60 лет Великого Октября

КОНСТИТУЦИЯ
(ОСНОВНОЙ ЗАКОН)
СОЮЗА СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК









РАДИО

11
1977
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

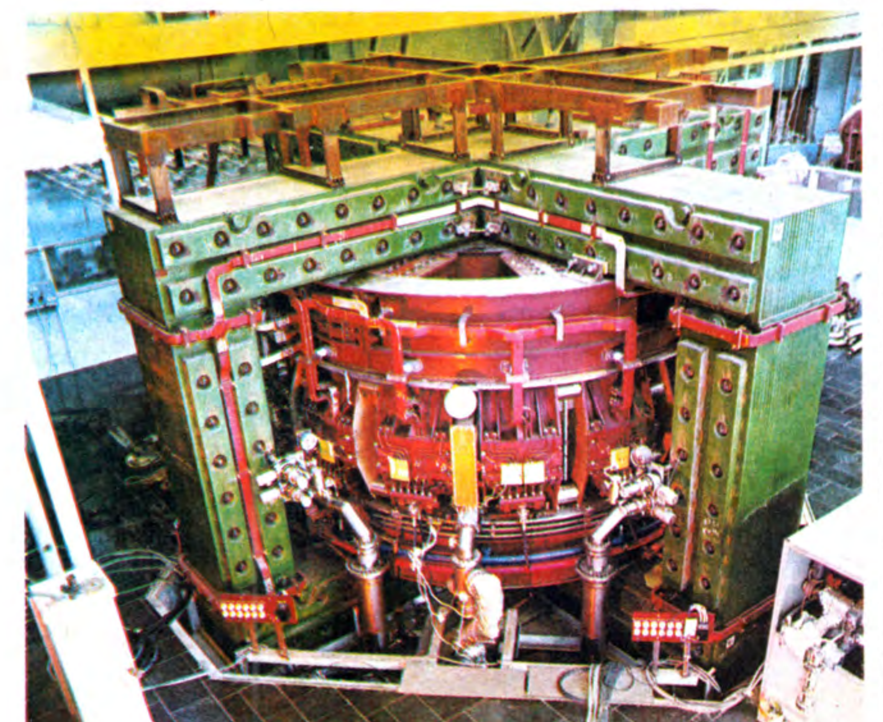


Сегодняшние свершения советского народа есть прямое продолжение дела Октября. Это есть практическое воплощение идей великого Ленина.

Л. И. БРЕЖНЕВ

1

2 3

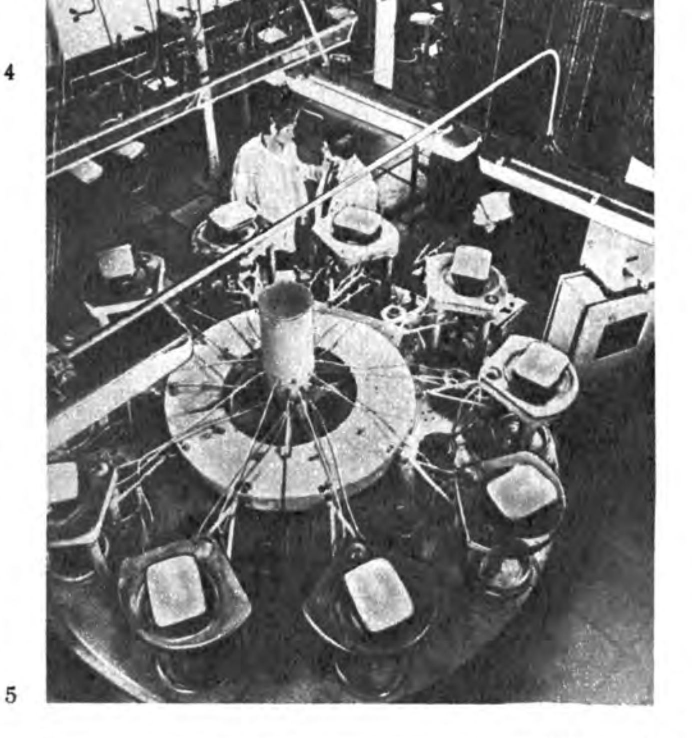




4



5



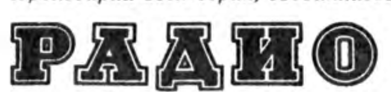
Космос, мирный атом, радиоэлектроника в Стране Советов работают на коммунизм.

На фото: 1. Передающая станция космической системы телевизионного вещания «Экран». 2. Одна из самых больших в мире советская термоядерная установка «Токамак». 3. Вычислительный центр московского завода «Хроматрон». 4. Антенны атомохода «Арктика». Корабль впервые в истории достиг водным путем Северного полюса. 5. Линия сборки кинескопов на запрудненском (Московская область) заводе электровакуумных приборов. 6. Щит управления Курской атомной электростанции.

Фото В. Бреля, А. Бендецкого и Фотохроники ТАСС



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



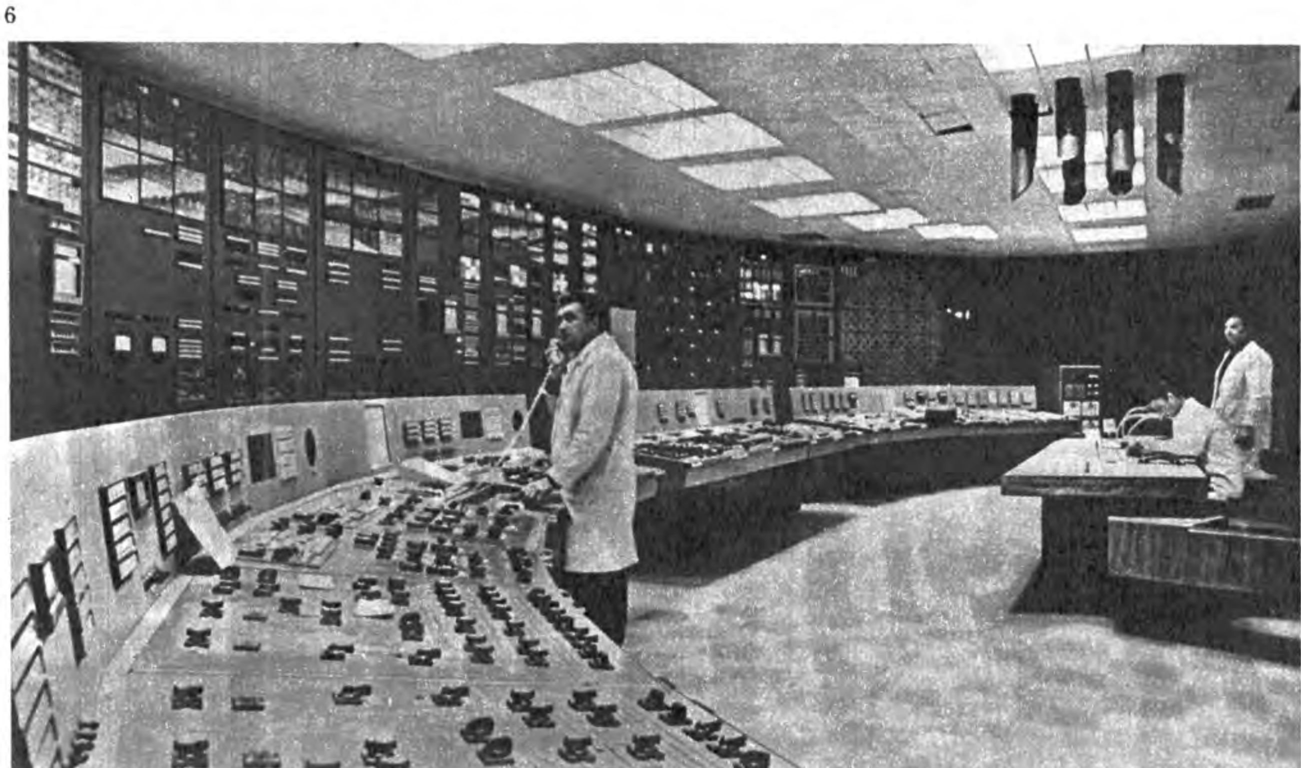
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

11 ● ноябрь ● 1977

6





ВЕЛИКИЙ ОКТЯБРЬ

В. МОСЯЙКИН,
заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР

Нет во всемирной истории события, которое по своему значению, по своим последствиям так изменило бы ход развития всего человечества, как это сделала Великая Октябрьская социалистическая революция. Рабочие и крестьяне России под руководством Коммунистической партии во главе с В. И. Лениным свергли власть капиталистов и помещиков, разбили оковы угнетения и создали Советское государство — государство нового типа, основное орудие защиты революционных завоеваний, строительства социализма и коммунизма.

Навсегда вошли в летопись нашей партии, нашей Родины слова ленинского обращения «К гражданам России!», переданного 25 октября (7 ноября) 1917 года радиостанцией легендарного корабля Революции — крейсера «Авроры»:

«... Государственная власть перешла в руки органа Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов...

... Дело, за которое боролся народ: немедленное предложение демократического мира, отмена помещичьей собственности на землю, рабочий контроль над производством, создание Советского правительства, это дело обеспечено...».

Великий Октябрь открыл эпоху перехода человечества от капитализма к социализму, эпоху борьбы, как говорил Ленин, «за освобождение народов от империализма, за прекращение войн между народами, за свержение господства капитала, за социализм».

Прошедшие шесть десятилетий убедительно доказали, что путь, открытый Великой Октябрьской социалистической революцией, — это основная магистраль движения народов мира к прогрессу. Победа Октября, ставшая главным событием XX века, дала могучие революционные импульсы всем отрядам международного рабочего движения, вдохновила на национально-освободительную борьбу народы колониальных и полуколониальных стран, способствовала победе социалистических революций в ряде стран Европы и Азии, приведших к созданию мировой системы социализма.

Почетна, но трудна и ответственна роль первопро-

Владимир Ильич Ленин на параде войск Всевобуча. Москва, Красная площадь, 25 мая 1919 г.



Достижения родины Октября за шесть десятилетий являются убедительным свидетельством того, что социализм обеспечил невиданные в истории темпы прогресса всех сторон жизни общества.

Из Постановления ЦК КПСС
«О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»

ходца. Особенно в создании нового общества. Рабочий класс России в союзе с трудящимся крестьянством не только обеспечил победу социалистической революции, но и под руководством Коммунистической партии преодолел ожесточенное вооруженное, политическое и идеологическое сопротивление реакции, дезорганизацию экономики, контрреволюционный саботаж, кровавый буржуазный террор. В борьбе с внутренней контрреволюцией и иностранными интервентами была на практике доказана вся мудрость, глубина, дальновидность ленинской мысли о том, что революция может закрепить свою победу только в том случае, если она умеет защищаться. Жизненность этого положения, непреходящее его значение не раз подтверждал наш народ, защищая с оружием в руках завоевания Октября.

Особой страницей в героическую летопись нашей страны вписана Великая Отечественная война. «В длительной, самой тяжелой из войн в истории нашей Родины, — говорится в постановлении ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции», — советский народ совершил подвиг, равного которому еще не знало человечество. Он сумел не только отстоять свою свободу и независимость, но и внес решающий вклад в дело спасения европейской и мировой цивилизации от уничтожения фашистскими варварами».

Совершив беспримерный подвиг в годы войны, советский народ продемонстрировал массовый героизм и в мирном труде по восстановлению разрушенных городов и сел, фабрик и заводов, а затем и в дальнейшем развитии народного хозяйства. Он еще и еще раз, как и в годы социалистической индустриализации, коллективизации сельского хозяйства, культурной революции, доказал, что под руководством Коммунистической партии трудящиеся нашей страны успешно решают и самую главную и самую сложную задачу социалистической революции — созидательную.

Отмечая 60-летие Великого Октября, мы с законной гордостью и волнением читаем полные глубокого смысла слова, записанные в новой Конституции Союза Советских Социалистических Республик, с величайшим воодушевлением принятой 7 октября 1977 года на внеочередной седьмой сессии Верховного Совета СССР, «В СССР построено развитое социалистическое общество... Это — общество, в котором созданы могучие производительные силы, передовая наука и культура, в котором постоянно растет благосостояние народа, складываются все более благоприятные условия для всестороннего развития личности».

Новая Конституция, — сказал на внеочередной седьмой сессии Верховного Совета Л. И. Брежнев, — это... концентрированный итог всего шестидесятилетнего развития Советского государства. Она ярко свидетельствует о том, что идеи, провозглашенные Октябрем, заветы Ленина успешно претворяются в жизнь.

Великий пример родины Октября зовет народы мира к новым еще большим свершениям в борьбе за мир, демократию и социализм. За шесть десятилетий в Советском Союзе достигнуты невиданные в истории темпы прогресса всех сторон жизни общества, пройден путь, на который в других условиях потребовались бы века. И это несмотря на то, что из 60 лет существования Советского государства около двух десятилетий выпало на годы войн, навязанных нашему народу, и последующее восстановление хозяйства.

Вдумайтесь в строгие цифры статистики. В 1976 году национальный доход страны по сравнению с дореволюционным уровнем увеличился в 65 раз. Ныне примерно за два дня социалистическая индустрия выпускает столько же продукции, сколько ее производилось в России в 1913 году. Советский Союз производит сейчас пятую часть мировой промышленной продукции, а до революции на долю нашей страны приходилось всего лишь 4 процента.

Советский Союз вышел на первое место в мире по производству чугуна, стали, нефти, железной, марганцевой, хромовой руды, угля, кокса, цемента, тракторов, тепловозов, электровозов, хлопка, льна, минеральных удобрений и многих других видов продукции. За годы Советской власти в 4,4 раза возрос общий объем сельскохозяйственной продукции. В 10 раз по сравнению с 1913 годом выросли реальные доходы рабочих промышленности и строительства, в 14 раз — доходы крестьян. Вот каковы сегодня реальные контуры, зримые черты развитого социалистического общества.

На этом этапе, — говорится в Конституции СССР, — когда социализм развивается уже на своей собственной основе, все полнее раскрываются созидательные силы нового строя, преимущества социалистического образа жизни, трудящиеся все шире пользуются плодами великих революционных завоеваний.

Могучие, созидательные силы развитого социализма позволили нашей партии разработать планы осуществления гигантских комплексных программ, на основе которых преобразуются не только обширные территории страны, но и вся ее экономика.

Крупнейшими созидательными программами являются также создание Единой автоматизированной сети связи, совершенствование и дальнейшее развитие крупнейшей в мире системы телевизионного вещания. Даже мысленно трудно охватить масштабы этих работ. Ведь речь идет об обеспечении связью страны, территория которой протянулась с запада на восток на многие тысячи километров, пересекая 11 часовых поясов. И тем не менее советские связисты, преодолевая немалые трудности, создали такую систему телевизионного вещания, благодаря которой 80 процентов населения Советского Союза уже получили возможность пользоваться телевидением. Во многих районах нашей страны телезрители принимают теперь и передачи из Москвы. В эту систему сегодня входят сотни телецентров, более 1600 ретрансляторов и свыше 150 тысяч километров радиорелейных и кабельных магистралей.

Все большее место в системе связи страны занимают космические средства. Спутники связи «Молния», «Экран», «Радуга», более 70 земных станций «Орбита», сооруженных на Крайнем Севере, в Сибири, на Дальнем Востоке и в других районах, дали возможность

сделать новый значительный шаг на пути создания Единой автоматизированной сети связи.

По широкой программе ведет наша страна освоение космоса. Полеты советских управляемых кораблей, планомерные научные исследования в интересах народного хозяйства, метеорологическая космическая служба позволили ныне космическими средствами успешно решать многие земные задачи.

В освоении космоса — этом большом перспективном деле — нашли свое место и радиолюбители ДОСААФ, всегда играющие важную роль в научно-техническом прогрессе страны.

Большая работа ведется в стране по внедрению в народное хозяйство электронной вычислительной техники, автоматизированных систем управления и других электронных устройств, которые наша партия относит к катализаторам научно-технического прогресса.

К 60-летию Великого Октября наша социалистическая Родина приходит в расцвете своих сил. Вдохновенно, инициативно трудятся сегодня советские люди, делая все для того, чтобы успешно претворить в жизнь исторические решения XXV съезда КПСС. Борьба за выполнение и перевыполнение задач десятой пятилетки, борьба за качество и эффективность производства стали главным направлением юбилейного социалистического соревнования миллионов и миллионов тружеников городов и деревень.

Среди ударников десятой пятилетки, передовиков и новаторов производства достойное место занимают представители Всесоюзного дважды орденоносного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, насчитывающего более 80 миллионов советских патриотов. Объединенные в организации ДОСААФ, они вместе со всем советским народом отмечают 60-летие Великого Октября новыми успехами в труде, в учебе, в спорте. Каждый член ДОСААФ считает своим святым долгом делать все для того, чтобы весомее, значительнее становился вклад патриотического оборонного Общества в укрепление экономического и военного могущества нашего государства.

Как боевую программу действия восприняли досаафовцы слова 31-й статьи новой Конституции СССР, провозгласившей: «Защита социалистического Отечества относится к важнейшим функциям государства и является делом всего народа». Миллионы членов ДОСААФ считают, что положения Основного Закона, определяющие обязанности общественных организаций и граждан по обеспечению безопасности страны и укреплению ее обороноспособности, адресованы непосредственно им, зовут их к конкретным, активным действиям. Они отражают высокое доверие партии, народа, государства к патриотической деятельности ДОСААФ.

Пять десятилетий из шестидесятилетней истории социалистического государства наше патриотическое Общество является верным и надежным помощником партии по подготовке страны, народа к обороне. На протяжении всей своей полувековой истории оно решает одну из самых почетных задач в системе военного строительства — помогает готовить резервы для Армии, Авиации и Флота, воспитывает молодежь в духе беззаветной преданности партии и народу, в духе постоянной готовности к вооруженной защите завоеваний Октября.

Оглядываясь сегодня на пройденный путь, мы с гордостью вспоминаем о том, что именно в ленинских отрядах всевобуча зарождались, а затем в организациях Авиахима, ОСО, Осоавиахима крепли и развивались патриотические традиции ДОСААФ, на которых миллионы членов Общества воспитывались в духе преданности Красному революционному знамени, верности своей партии, своему народу, в духе интернационализма. Эти славные традиции наиболее ярко



Советская молодежь приумножает традиции старшего поколения. Она уверенно идет дорогами революционной, боевой и трудовой славы советского народа. На наших снимках: досаафовцы на Красной площади (фото слева); идет боевая учеба (фото справа); слышу «лису»; на страже советского неба (фото внизу).

проявились в годы Великой Отечественной войны, когда воспитанники оборонного Общества, используя приобретенные в организациях Осоавиахима знания мотора, радиотехники, оружия, мужественно и умело сражались с ненавистным врагом.

Сегодня эти традиции помогают молодым воинам, окончившим школы ДОСААФ, овладевать высотами воинского мастерства, с достоинством и честью нести почетную службу в славных Вооруженных Силах. Они — в повседневной учебе наших призывников, стремящихся на отлично овладеть управлением автомобиля, самолета, научиться умело эксплуатировать сложную современную радиоэлектронику. Они — в делах наших радиолюбителей, все решительнее вторгающихся в тайны микроэлектроники, устремляющие свои мечты к космической связи. Они — в сердцах наших спортсменов, смело штурмующих спортивные рекорды за рулем, за штурвалом, за радиостанциями.

Нынешнее поколение членов ДОСААФ, как и вся наша молодежь, с гордостью уверенно идет дорогой революционной, боевой и трудовой славы советского народа. В их ударной работе, в овладении военным делом, военно-техническими знаниями приумножаются





традиции, заложенные их дедами, отцами и старшими братьями.

Славные традиции ДОСААФ стали фундаментом социалистического соревнования в организациях Общества в честь 60-летия Октября — патриотического движения под девизом «Работать без отстающих!», возникшего по инициативе досаафовцев Ростовской области, почина кольчугинцев «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!», в делах их последователей, многомиллионной армии членов ДОСААФ.

Миллионы досаафовцев считают для себя высочайшей честью всемерно помогать партии утверждать, как говорил Л. И. Брежнев, в сознании трудящихся, прежде всего молодого поколения, идеи советского патриотизма и социалистического интернационализма, гордость за страну Советов, за нашу Родину, готовность встать на защиту завоеваний социализма.

Отмечая 60-летие Великого Октября, члены Всесоюзного дважды орденоносного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, все как один, готовы повторить слова приветствия VIII съезда ДОСААФ Центральному Комитету КПСС, Президиуму Верховного Совета Союза ССР, Совету Министров Союза ССР:

«Мы гордимся тем, что наше Общество называют школой патриотов, надежным помощником и резервом доблестных Вооруженных Сил Страны Советов».

Всеми своими успехами наше оборонное Общество обязано постоянному партийному руководству. Организации ДОСААФ всегда и во всем чувствовали и чувствуют направляющую руку, помощь и поддержку партии. Воодушевленные вниманием и заботой КПСС, миллионы советских патриотов будут и впредь с еще большей энергией бороться за претворение в жизнь решений XXV съезда партии, всемерно содействовать укреплению экономического и оборонного могущества социалистической Отчизны.



НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ



ЭНТУЗИАСТ УКВ СВЯЗИ

Путь в эфир начался для Владимира Суворова из города Кирова с освоения диапазона 38—40 МГц, на котором тогда, в 1957 году, работали начинающие радиоспортсмены. Однако ближние связи не слишком-то увлекали. Жажда эфирных путешествий звала в таинственный мир коротких волн. Для осуществления мечты понадобилось два года, за которые Володя самостоятельно изучил телеграфную азбуку, освоил КВ аппаратуру. В 1959 году в эфире появился его позывной — UA4NM.

Постепенно росло спортивное мастерство. В 1962 году он выполнил норматив первого разряда по связи на КВ, в 1971 — кандидата в мастера, а в 1974 — мастера спорта СССР. Высокую квалификацию снайпера эфира подтверждали полученные им дипломы — Р-150-С, DXCC, WAZ, WAE и другие.

В начале семидесятых годов состоялось эфирное знакомство В. Суворова с UA3TN, UA9GK, UW9FR, UA9FB — большими энтузиастами УКВ. Друзья горячо агитировали за работу на ультракоротких волнах, но заядлому коротковолновику поначалу это казалось не слишком интересным. Все же решил попробовать. Сделал аппаратуру, антенну и совершенно неожиданно для себя открыл много нового, увлекательного.

А началось все с малого. Долгое время Суворову никак не удавались тропосферные QSO на 144 МГц, даже на 300 км — с UA9FB. Не было навыка работы. Но все же в июне 1972 года связь состоялась. Стоила она такого труда, которого не требует, наверное, и тысяча дальних связей на КВ. Это была первая связь на УКВ между UA9 и UA4, положившая начало довольно солидному списку достижений UA4NM. В этом можно убедиться, взглянув на публикующиеся в нашем журнале таблицы, в которых позывной В. Суворова фигурирует не однажды.

Тропосферные связи были вскоре освоены, стали обычным делом. Появились постоянные корреспонденты — UA9GK, UA9GL, UA9FO, UA9FC, UA4PWR, UA3TBB, UA4PGD, UA3TCF.

Следующим этапом стали метеорные связи и QSO через «аврору». Первое MS QSO состоялось в декабре 1973 года с UA1WW, а QSO через «аврору» — в марте 1974 года с RA1ASA. Список MS корреспондентов стал быстро расти. Среди них были UB5WN, UC2AAB, UW6MA, UP2BBC, DL7QY, DK6ASA (последнее QRB — 2510 км!). Много было SM и SP.

Сегодня на счету В. Суворова — лидера УКВ связи в UA4 — QSO с 48 большими квадратами, 21 областью СССР и 18 странами (по списку диплома Р-150-С). Результаты могли быть гораздо выше, если бы в прилегающих к UA4 районах работало больше активных ультракоротковолновиков.

Сейчас В. Суворов готовится к освоению еще одного вида УКВ связи — через ретранслятор на любительском спутнике. Пожелаем ему успеха и в этом новом деле!

К. ИВАНОВ



В соответствии с коммунистическим идеалом «Свободное развитие каждого есть условие свободного развития всех» государство ставит своей целью расширение реальных возможностей для применения гражданами своих творческих сил, способностей и дарований, для всестороннего развития личности.

Статья 20-я Конституции СССР



ДИАЛОГ ЧЕРЕЗ ОКЕАНЫ

У супругов Маргариты Сергеевны и Валерия Федоровича Нягу много друзей. Их позывные UO5AI и UO5OBX знают в 70 странах всех континентов.

Радиолюбительством Валерий Федорович «заболел» давно, более 20 лет назад. Еще тогда, на уроках физики в 37-й средней школе г. Кишинева, он проникся любовью к радиотехнике, а затем связал с ней всю свою жизнь.

После окончания средней школы Нягу поступил в военное училище связи. И подхватила, понесла по жизни молодого лейтенанта круговерть армейской службы.

Постоянной оставалась юношеская мечта: он никогда не расставался с радио.

Радио для Валерия Федоровича стало жизненной необходимостью. Сколько раз он, да и его жена жертвовали сном и отдыхом ради проведения интересных QSO. Четыре тысячи QSL-карточек, полученных ими в подтверждение установленных связей, — лучшее тому свидетельство.

В. Ф. Нягу — опытный специалист в области связи. Свой служебный долг он выполняет образцово. На его счету немало поощрений, в том числе — грамот и ценных подарков. Они занимают почетное место в его квартире. И рядом с ними — многочисленные радиолюбительские дипломы супругов Нягу, полученные ими за успехи в радиоспорте.

Д. КОРОЛЕВ
Фото Г. Шутова

В ЭФИРЕ — UC2AAB

Пятнадцать лет назад на коллективную радиостанцию криворожского металлургического завода имени В. И. Ленина пришел молодой рабочий — Георгий Грищук. Под руководством опытного тренера Н. Худякова Георгий освоил азы радиолюбительства, изучил телеграфную азбуку и целые вечера просиживал за приемником, вылавливая в эфире слабые сигналы корреспондентов далеких стран.

Позже, переехав в Минск, Георгий стал инициатором открытия коллективной радиостанции при первичной организации ДОСААФ одного из заводов. Ее позывной — UK2AAO — регулярно звучал на КВ и УКВ диапазонах. Было это в 1968 году. Операторы станции участвовали во многих всесоюзных и международных соревнованиях.

В 1970 году Георгий получил личный позывной — UC2AAB, выполнил норматив мастера спорта СССР, стал чемпионом Белоруссии. И вдруг, неожиданно для всех, полностью перешел на УКВ.

Тогда его аппаратура на 144 МГц не отличалась оригинальностью: передатчик РСИУ-3М с кварцевой стабилизацией частоты, конвертер UA1DZ и антенна восьмиэлементный «волновой канал».

В 1971 году Георгий впервые выехал на «Полевой день». Высокого результата он не показал, но и рук не опустил, а понял, что причиной неудачи является несовершенная аппаратура.



Небольшой сарайчик во дворе дома, где жил Георгий, превратился в настоящую радиомастерскую. Все свободное время он конструировал и опробовал в эфире различные схемы передатчиков, конвертеров, экспериментировал с антеннами. Результаты не заставили себя долго ждать: стали регулярными связи с ближайшими соседями. А потом появились и DXы.

Одним из первых в республике Георгий занялся метеорными связями. Начинать пришлось практически с нуля, так как опыта проведения метеорных связей в Белоруссии не было. На помощь пришел известный укавист UB5WN. По его советам Георгий усовершенствовал аппаратуру. Конвертер на малошумящих полевых транзисторах к связному приемнику, передатчик с плавной настройкой частоты, 15-элементная антенна позволили Георгию в 1972 году в первый раз во время метеоритного потока Квадрантиды связаться с корреспондентами семи стран.

Сейчас у UC2AAB имеются QSL-карточки от ультракоротковолновиков более 30 стран. Самая дальняя его связь — на 2360 км. Это — один из лучших результатов в стране.

Активно работая в эфире, Георгий ведет большую общественную работу. Он председатель УКВ секции, член Федерации радиоспорта БССР.

Сейчас UC2AAB конструирует новый УКВ трансивер, выполненный полностью на транзисторах, изготовляет 60-элементную антенну на 430 МГц. В ближайшем будущем Георгий рассчитывает освоить и диапазон 1215 МГц.

Л. ЮШКОВ (UC2AAK)



За шестьдесят лет развития по пути Октября в нашем обществе утвердились замечательные социалистические традиции, в которых закреплен богатейший опыт революционной борьбы и созидания.

Из Постановления ЦК КПСС
«О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»

ЖИВУТ ТРАДИЦИИ РАДИСТОВ ОКТЯБРЯ

«КРУГЛЫЙ СТОЛ» ЖУРНАЛА «РАДИО» НА КРЕЙСЕРЕ «АВРОРА»



За всю историю **«Аврора»** не видела на своей палубе столько радистов. По приглашению командования крейсера и журнала «Радио» на борт легендарного корабля для беседы за «круглым столом», посвященной 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции, поднялись радисты Октября, гражданской и Великой Отечественной войн, ветераны науки и радиопромышленности, связисты Армии и Флота, участники радиоэкспедиции «Октябрь-60».

Экипаж крейсера тепло приветствовал дорогих гостей. С глубоким волнением они входили в историческую радиорубку корабля. Молча стояли у бакового орудия крейсера, из которого вечером 25 октября семнадцатого года был сделан выстрел, возвестивший миру о начале новой эры в истории человечества.

— Мы собрались на флагмане Революции не случайно, — сказал на встрече участник штурма Зимнего, член партии с 1918 года Иван Васильевич Погодин. — Отсюда, с «Авроры», 24 октября 1917 года был передан приказ Петроградского Военно-революционного комитета об организации охраны города от нападения юнкеров, вызванных Временным правительством, а утром 25 октября ушло в эфир написанное В. И. Лениным воззвание «К гражданам России!», в котором сообщалось о свержении правительства Керенского.

За истекшие 60 лет, благодаря неустанной заботе Коммунистической партии и Советского правительства, радио в нашей стране прошло огромный путь в своем развитии, стало одним из самых совершенных средств массовой информации как по своей технической оснащенности, так и по масштабам охвата населения страны. А начался этот путь с радиотелеграфной станции «Авроры», первой вставшей на службу пролетарской революции.

В воспоминаниях участников революционных событий, в сообщениях историков, собравшихся в кают-компании крейсера за «круглым столом», приводилось немало ярких примеров, свидетельствовавших об огромном внимании, которое уделял вождь революции В. И. Ленин организации связи в ходе подготовки и проведения Октябрьского вооруженного восстания. Разрабатывая планы восстания, В. И. Ленин писал: «...мы должны мобилизовать вооруженных рабочих, призвать их к отчаянному последнему бою, занять сразу телеграф и телефон, поместить *наш* штаб восстания у центральной телефонной станции, связать с ним по телефону все заводы, все полки, все пункты вооруженной борьбы и т. д.».

В первые же часы восстания в Петрограде революционные силы заняли телеграф, центральную телефонную станцию, главный почтамт. Были отключены телефоны Зимнего дворца. Временное правительство лишилось связи. В Смольном, где работал штаб восстания, под руководством члена большевистской партии с 1901 го-

да, военного связиста А. Д. Садовского был развернут узел связи, соединенный с городскими и военно-окружными линиями связи. В Таврическом дворце действовала трехкиловаттная радиостанция Петроградского Совета.

В. И. Ленин придавал важное значение использованию радио для нужд революции. В условиях, когда эсеро-меньшевистские прислужники буржуазии, засевшие в почтово-телеграфном ведомстве, отказывались или всячески тормозили передачу революционных депеш, только радио могло донести до промышленных центров страны слово новой власти. Военно-революционный комитет назначил большевика И. Е. Коросташевского главным комиссаром по надзору за работой радиостанций Петрограда и его окрестностей.

Участники «круглого стола» рассказывали, что радиотелеграфисты с первых дней Октября встали на сторону революции, дружно пошли за ленинской партией. Особую роль в распространении воззваний Военно-революционного комитета сыграла морская радиостанция «Новая Голландия», мощность которой была 25 киловатт. Ее позывной «КУП» принимали радисты Архангельска, Ревеля, Минска, Гельсингфорса и многих других городов. Контрреволюционеры пытались установить над ней свой контроль, но большевистски настроенные радисты подчинялись только ВРК.

25 октября 1917 года отряд балтийцев под командованием И. Д. Сладкова захватил территорию военного порта, где находилась радиостанция, и взял ее под свою защиту. «Новая Голландия» передавала сообщения о работе II Всероссийского съезда Советов, ленинские Декрет о мире и Декрет о земле, сообщения о деятельности первого в мире рабоче-крестьянского правительства. Радиотелеграфисты С. Н. Сазонов, Ф. И. Казаков, Д. М. Клюков, В. А. Мельников, М. М. Шакин и другие сутками не покидали станцию, передавая документы Революции.

Большевистские депеши распространяли также Кронштадская радиостанция, радиостанции линейного корабля «Заря Свободы», стоявшего на Морском канале, минного заградителя «Амур», эскадренных миноносцев «Самсон» и «Забияка», вошедших 25 октября в Неву с десантом балтийских матросов.

С большим интересом слушали собравшиеся за «круглым столом» воспоминания Ф. Я. Марка, в октябре 1917 года служившего на Царскосельской радиостанции.

— Личный состав нашей 300-киловаттной радиостанции, которой руководил инженер А. Ф. Шорин, с первых же часов восстания предоставил себя в распоряжение Смольного, — сказал он. — С великой радостью и энтузиазмом передавали мы сообщения о II Всероссийском съезде Советов. Наши радиограммы были приняты в Лондоне, Париже, Стокгольме и других столицах зарубежных стран. Радиотелеграфисты гордились тем, что им выпала честь одним из первых сообщить миру о победе пролетарской революции.

Как известно, контрреволюционные войска Керенского — Краснова подняли мятеж против Советской власти. В это трудное время штаб революции во главе с В. И. Лениным широко использовал радио в целях мобилизации рабочих, солдат и матросов для отпора врагу.

На «Новую Голландию» пришел пакет из Смольного: «Немедленно дайте радио: Северный фронт, Ревель, Гельсингфорс, Выборг. Казачьи войска заняли Гатчину, и с ними сильная артиллерия. Организуйтесь немедленно их отразить. Отрежьте их от тыла. Гарнизон Петрограда горит энтузиазмом и даст решительный отпор врагам свободы. Действуйте решительно и неотложно».

Выполняя указания ВРК, революционные радиостанции ежечасно передавали в эфир радиограммы, призывавшие дать сокрушительный отпор врагу.

28 октября мятежникам удалось захватить Царскосельскую радиостанцию. За подписью Керенского посыпались провокационные радиограммы о положении на фронте, истерические угрозы всем, кто осмелится защищать красный Петроград... И вдруг, с той же радиостанции, на той же волне несколько раз подряд: «Всем! Не обращайте внимания на эти воззвания». Это солдат А. И. Чибисов, рискуя жизнью, незаметно отключив провод, шедший к контрольному аппарату дежурного офицера, выразил истинное отношение команды радиостанции к приказам Керенского.

А 30 октября радиостанции России и зарубежных стран приняли из Царского Села депешу: «Царскосельская радиостанция эти два дня была занята казаками во главе с Керенским и в настоящее время очищена от них. Все переданные депеши за подписью Керенского и Краснова просим считать недействительными».

В тот же день эта одна из самых мощных в России радиостанций возобновила передачу материалов II Всероссийского съезда Советов.

— Радиограммы Октября принимали во многих городах России, — вспоминает ветеран связи С. П. Филиппов. — В Твери, например, весть о победе пролетарской революции принял слухач радиостанции международных сношений И. Ф. Баскукинский. Депеша тотчас была доставлена в городской Совет рабочих и солдатских депутатов, который по предложению фракции большевиков «заявил о своей твердой воле всеми мерами поддержать борьбу за пролетарско-крестьянскую власть, вышедшую из недр революции».

«Приветствуем победоносную революцию, — радировал Севастопольский Совет в Петроград. — Власть Советом взята. Ждем распоряжений».

В городе Николаеве радиограмма Петроградского Военно-революционного комитета о победе вооруженного восстания была получена вечером 25 октября. На следующий день на предприятиях начались митинги, резолюции которых начинались словами: «Заслушав радиограмму...». Тру-



На снимке — группа участников «круглого стола» на крейсере «Аврора» (слева направо): Б. В. Бурковский, А. И. Турчаненко, А. И. Сазонов, И. И. Скляров, Ю. Е. Студенцов, Н. П. Галошин, И. В. Погодин, Ф. Я. Марк, И. Л. Гордон, Ф. Е. Пашко, Н. А. Титов.

Фото Б. Гнусова.

дящиеся горячо приветствовали новую власть.

В Белгороде радиограмма из Петрограда была принята 26 октября. В тот же день Белгородский Совет взял власть в свои руки.

Интересный факт привел в своем выступлении за «круглым столом» инженер Ю. Е. Студенцов. 25 октября 1917 года слухачи команды военных радиотелеграфистов радиостанции, что размещалась под Псковом, особенно внимательно несли вахту. Несмотря на сильные помехи, они сумели принять радио из Петрограда о свержении Временного правительства и распространили это сообщение среди солдат и населения. В округе была установлена Советская власть. А когда красные полки разгромили мятежные войска Керенского — Красного, радиотелеграфисты радировали в Петроградский Военно-революционный комитет о появлении в районе авантюриста Керенского; они даже пытались его задержать, но бывшему главе Временного правительства удалось скрыться.

Кстати сказать, этих радиотелеграфистов готовили прапорщик, помощник командира радиодивизиона по технической части С. И. Вавилов, ставший впоследствии президентом Академии наук СССР, выдающимся физиком, много сделавшим для развития радиотехники в нашей стране, и специалист по радиотехнике, ныне здравствующий П. В. Шмаков — доктор технических наук, профессор, Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии и почетный член Международного комитета телевидения. Несмотря на свой возраст — Павлу Васильевичу Шмакову исполнилось 92 года, — он и сейчас продолжает успешно трудиться в области телевидения.

Как сложились судьбы других радистов Октября? Все они после революции приняли самое активное участие в развитии советской радиотехники. Взять, к примеру, участника нашего «круглого стола» эстонца Ф. Я. Марка. В 1919 году он строил радиостанцию в Челябинске, а потом в Детском Селе — новую ленинградскую радиостанцию имени Подбельского. Многие годы работал на ней. В период Великой Отечественной войны Марк, будучи офицером связи, монтировал военные радиопередатчики на Ленинградском фронте. После войны оснащал радиоаппаратурой корабли Черноморского флота, строил новые радиостанции на северо-западе страны. Сейчас Ф. Я. Марку пошел 85-й год, но он не любит сидеть без дела, охотно и активно пропагандирует среди молодежи революционные, боевые и трудовые традиции советских радистов.

Бывший руководитель Царскосельской радиостанции инженер А. Ф. Шорин стал выдающимся советским изобретателем в области радиотехники.

Советская власть дала возможность многим радиоспециалистам — участникам революции и гражданской войны — полностью проявить свои таланты, открыла перед ними широкую дорогу к научному творчеству.

Многие радиотелеграфисты Октября связали свою жизнь с Советскими Вооруженными Силами. За «круглым столом» зашла речь о начальнике радиостанции 25-го корпусного авиационного отряда ефрейторе С. А. Красовском. В 1917 году ищейками Керенского он был арестован за пропаганду большевистских лозунгов. В дни Октября радиостанция, которой руководил Красовский, встала на службу Революции. После победы Советской власти С. А. Красовский многие годы жизни отдал делу укрепления военной авиации. Во время Великой Отечественной войны он командовал воздушной армией, удостоен звания Героя Советского Союза. Ныне С. А. Красовский маршал авиации.

В дни Октября перешел на службу трудовому народу начальник радиостанции 10-го радиотехнического дивизиона подпоручик Н. Л. Гурьянов. В рядах Советской Армии он прошел путь до генерала. В годы Великой Отечественной войны, будучи заместителем начальника войск связи фронта по радио, проделал большую работу по совершенствованию способов радиосвязи, обеспечению ее устойчивой работы в сложной боевой обстановке. За заслуги перед Родиной генерал-майор Н. Л. Гурьянов был награжден многими орденами и медалями.

— Славные традиции героев Октября с новой силой ожили в героических делах радистов Великой Отечественной войны, — сказал участник «круглого стола», капитан 2-го ранга в отставке Б. В. Бурковский. — В суровых боях с фашистами радисты, как и все советские воины, стойко и мужественно защищали завоевания Октября.

В кают-компании назывались имена начальника радиостанции В. А. Смирнова, который одним из первых переправился на западный берег Днепра и под ураганным огнем обеспечил связью командиров наступающих подразделений, стрелка-радиста В. С. Черпышенко, тринадцать суток отбивавшего атаки врага в блокированном танке, стрелка-радиста самолета-торпедоносца А. М. Маркина, участвовавшего в потоплении нескольких крупных фашистских судов. Подвиги этих и многих других воинов-радистов, удостоенных звания Героя Советского Союза, будут всегда служить примером для нашей молодежи.

Ветераны говорили о необходимости глубже, доходчивее вести пропаганду революционных, боевых и трудовых традиций советского народа, воспитывать молодежь в духе постоянной готовности выполнить свой долг по защите социалистической Отчизны, как этого требует Конституция СССР.

— Значительную роль в патриотическом воспитании молодежи играют организации ДОСААФ, — сказал начальник коллективной радиостанции Ленинградской радиотехнической школы А. И. Сазонов. — Мне хотелось бы привести лишь один пример. 22 апреля 1977 года с борта этого легендарного крейсера, как известно, стартовала радиоэкспедиция «Октябрь-60». Это мероприятие имеет огромное воспитательное значение. Участники экспедиции как бы приобщились к великим делам советского народа. Только выход в эфир нашей радиостанции, работавшей позывным U60A (U60-«Аврора») позволил десяткам тысяч коротковолновиков активно включится в радиоэкспедицию.

В ходе экспедиции проводилась операция «Поиск». Молодые досаафовцы нашли немало новых фактов об участии радистов в Великой Октябрьской социалистической революции, встретились с участниками революционных событий, услышали живые рассказы о незабываемых днях Октября.

— Мы постоянно воспитываем молодую смену на революционных и боевых традициях героев Октября, — говорил за «круглым столом» полковник-инженер в отставке Н. А. Титов — руководитель юношеской станции технического творчества «Электрон». — Героическая история и наша прекрасная действительность, опыт применения радио в годы революции и замечательные успехи советской радиоэлектроники сегодня — это тот фундамент, на котором происходит становление наших юных творческих сил. И для нас очень почетно не только показать молодежи путь к овладению современной техникой, но и помочь ей понять — во имя чего она должна творить...

Три часа длился оживленный разговор в кают-компании «Авроры». Он переносил нас то в обстановку революционных событий, то помогал перекинуть мост через шесть десятилетий к нашим дням. Воспоминания участников, их мысли, примеры, которые они приводили, дали возможность словно прикоснуться к живой истории Революции, к героическому пути, пройденному нашим народом, еще и еще раз убедиться в том, что славные традиции героев Октября живут в наши дни в сердцах миллионов.

Материал подготовил Н. БАДЕЕВ



За последние годы еще более окрепло мировое содружество братских народов социалистических стран — международный союз нового типа.

Из Постановления ЦК КПСС
«О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»

НЕРУШИМА НАША ДРУЖБА



АНАСТАСИЙ ДОНЧЕВ,
секретарь Димитровского коммунистического союза молодежи НРБ

АНКЕТА РАДИО

В канун шестидесятилетия Великой Октябрьской социалистической революции редакция журнала «Радио» обратилась к руководителям оборонных Обществ социалистических стран с просьбой ответить на ряд вопросов:

1 **1977 год — год 60-летия Великого Октября. Какое событие этого юбилейного года Вы считаете наиболее важным в свете укрепления дружбы между нашими братскими оборонными и спортивными обществами?**

2 **Как Вы оцениваете роль радиолюбительского движения, радиоспорта в интернациональном воспитании молодежи, ее подготовке к активному участию в социалистическом строительстве?**

3 **Каковы, по Вашему мнению, дальнейшие пути расширения дружеских связей радиолюбителей наших стран?**

4 **Ваши пожелания советским радиолюбителям в год 60-летия Великого Октября?**

1 Для болгарского народа и для болгарской молодежи, как и для всего человечества, самым крупным событием этого года является славный юбилей Великого Октября, который открыл новую эру в мировой истории.

Мне особенно приятно отметить, что этот знаменательный юбилейный год ознаменован новым этапом в укреплении всесторонней братской дружбы и сотрудничества между великой Советской страной, ее героическим народом и нашей родиной и болгарским народом. Ярким примером этому является визит партийно-правительственной делегации во главе с Первым секретарем ЦК БКП, председателем Государственного Совета товарищем Тодором Живковым в Советский Союз, его встречи и беседы с советскими братьями, с руководителями КПСС и Советского государства и лично с самым большим другом нашей страны, дважды Героем Народной Республики Болгарии, Генеральным секретарем ЦК КПСС, Председателем Президиума Верховного Совета СССР товарищем Леонидом Ильичом Брежневым.

Прошедшие съезды ДОСААФ и Димитровского комсомола, работа, которая ныне осуществляется в связи с выполнением их решений, имеют важное значение в укреплении дружбы и братского сотрудничества между ДКСМ и ДОСААФ, между болгарской и советской молодежью.

2 Для нас нет сомнения в том, что радиолюбительское движение и радиоспорт играют большую и важную роль в интернациональном воспитании молодежи, в ее подготовке к активному участию в социалистическом строительстве.

Между радиоклубами ДКСМ и организациями ДОСААФ существуют тесные связи и сотрудничество. Многочисленные соревнования по радиоспорту, совместные радиоэкспедиции, обмен опытом и информацией, участие в состязаниях, проводимых под девизом «За дружбу и братство», и ряд других форм совместной работы являются для нас прекрасной возможностью непрерывно изучать и применять передовой опыт советских радиолюбителей, учиться на опыте советской школы в этой области — лучшей школы во всем мире.

Все это, как показывает практика, активно содействует воспитанию болгарской молодежи в духе социалистического интернационализма, уважения и любви к КПСС, советскому народу и его молодежи, верности священной братской дружбе, завещанной нам дедами и отцами.

3 Существуют все условия и практически неисчерпаемые возможности для дальнейшего расширения дружеских связей между радиоклубами и организациями ДОСААФ, болгарскими и советскими радиолюбителями. Сейчас это становится еще более необходимым для того, чтобы радиолюбители обеих стран могли внести свой вклад в претворение в жизнь решений наших коммунистических партий о дальнейшем всестороннем расширении и углублении братской дружбы и сотрудничества между нашими странами и народами.

По нашему мнению необходимо укреплять и расширять уже существующие связи, обмениваться технической информацией, устанавливать личные контакты.

Болгарские радиолюбители будут и впредь самым активным образом участвовать в радиоэкспедициях по дорогам революционной, боевой и трудовой славы, в организации учебы и отдыха молодежи в совместных тренировочных лагерях, в соревнованиях и технических выставках, в совместной подготовке к ответственным состязаниям и в других подобных мероприятиях.

4 От имени Димитровского комсомола, от имени нашей молодежи и болгарских радиолюбителей поздравляю наших старших друзей и братьев — советских радиолюбителей с 60-летием Великой Октябрьской социалистической революции.

От всего сердца желаю Вам в юбилейном году новых, еще больших успехов в радиолюбительских делах, в радиоспорте, в учении и труде, в деле строительства коммунизма в вашей великой стране.



Заслуживает высокой оценки опыт объединения по разработке и реализации перспективных комплексных планов экономического и социального развития коллектива, направленных на приведение в действие резервов производства.

Из приветствия Л. И. Брежнева коллективу ленинградского объединения электронного приборостроения «Светлана»



РАБОЧИЙ ХАРАКТЕР

У коллектива этого четырежды орденоносного ленинградского завода — головного предприятия объединения электронного приборостроения «Светлана» — настоящий рабочий характер. Его отличительные черты мы узнаем в едином трудовом порыве, творческой нацеленности, подлинно партийном подходе к борьбе за эффективность и качество работы. Они порождены славными революционными традициями завода: рабочие предприятия принимали участие в революционных событиях 1917 года, в Великой Октябрьской социалистической революции. В наши дни коллектив «Светланы», с революционным размахом перестраивая систему управления производством, которая принесла ему заслуженную славу, добился высоких результатов по повышению производительности труда, качества и надежности выпускаемых изделий.

«Светлана» — предприятие, выпускающее электронные изделия широкой номенклатуры, от генераторных ламп (здесь выпускается самая мощная в СССР радиолампа — 500-киловаттный триод) и транзисторов до передающих телевизионных трубок, интегральных микросхем, рентгеновских приборов и микрокалькуляторов.

По сути дела, здесь существует как бы несколько совершенно различных производств с различной технологией: электровакуумной — огромные откачивающие насосы, жар газовых горелок, герметически запаивающих баллоны радиоламп, и полупроводниковой — ряды рабочих мест, оборудованных бинокулярными микроскопами, ювелирная точность движений работниц, стерильность, как в больничной операционной.

Есть, однако, в этом разнообразии производства и общее, в чем проявляется особый характер светлановцев. Это — высокая требовательность к качеству изделий, строгое соблюдение технологических процессов. Объясняется такая требовательность особыми свойствами выпускаемой здесь продукции: любое изделие, будь то лампа, транзистор, микросхема, является «сердцем», основным элементом более сложного устройства, прибора, а то и целой системы. Если оно выйдет из строя — замрет жизнь в приемнике, телевизоре, вычислительной машине, передатчике радиоцентра.

Повышенная требовательность к качеству своего труда — светлановская традиция. Она не знает снисхождения к бракоделам, но она и подразумевает готовность любого работника при необходимости прийти на помощь товарищу, коллективу.

Светлановцы не только постоянно чувствуют ответственность за честь заводской марки. Они считают себя причастными к делам всех предприятий, выпускающих электронную продукцию. Вот потому-то и тянутся от «Светланы» нити, связывающие ее со многими родственными заводами. Одним ленинградцы помогают спроектировать и изготовить новое оборудование и оснастку, с другими делятся своими конструктивными разработками, для третьих готовят квалифицированные кадры. Вряд ли можно найти сейчас хоть одно предприятие отрасли, в становлении которого так или иначе не участвовали бы труженики «Светланы». Так было всегда — с момента зарождения отечественного электронного приборостроения (а зарождалось оно тоже здесь, на «Светлане») до сегодняшних дней.

Да, «Светлана» — это не только ветеран советского электронного приборостроения, но и бессменный флагман, постоянно находящийся на передовых позициях. Через десятилетия своей трудовой биографии труженики завода пронесли и преумножили революционные традиции коллектива, ставшие основой для воспитания боевого характера «Светланы».

Официальной датой основания электровакуумного завода на Выборгской стороне считается 14 января 1915 года, когда владевшее им акционерное общество получило свидетельство на его открытие. С первых же лет существования «Нового Айваза» (так вначале назывался завод) его наименование не сходило со страниц тайных докладов агентов царской охранки: за айвазовцами прочно закрепилась репутация бунтарей, революционеров.

Еще в предреволюционные годы на заводе было создано крепкое большевистское ядро, руководившее революционно настроенными рабочими. Большую партийную работу на «Новом Айвазе» вел работавший здесь токарем-лекальщиком М. И. Калинин — верный ленинец, опытнейший революционер-профессионал.

Активно выступили айвазовцы в дни Февральской революции: 23 февраля 1917 года около трех тысяч рабочих завода, руководимых большевиками Иваном Чугуриным, Николаем Кучменко, Михаилом Хахаревым, начали политическую стачку.

А в Октябре рабочие «Нового Айваза» были в первых рядах участников социалистической революции. Впоследствии несколько большевиков завода были избраны в районный Совет, а первым секретарем районного партийного комитета стал айвазовец Н. И. Кокко.

Представители нынешнего поколения «Светланы» (это имя завод стал носить с 18 января 1919 года) гордятся, что их старшим товарищам не раз доводилось встречаться с В. И. Лениным. Высокой чести были удостоены айвазовцы, несшие в апреле 1917 года вооруженную охрану



ВЕТЕРАНЫ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ

„СВЕТЛАНЫ"

Финляндского вокзала во время встречи возвратившегося в Петроград Владимира Ильича. Не раз они обеспечивали безопасность В. И. Ленина, М. И. Калинина и других большевиков во время их выступлений на многочисленных собраниях. 17 мая 1917 года В. И. Ленин приехал на Выборгскую сторону специально для встречи с революционными рабочими и выступил перед ними в здании Политехнического института.

Революционные традиции светлановцы преумножают трудовыми свершениями в строительстве социализма. Они неоднократно выступали застрельщиками социалистического соревнования в промышленности, выдвигая новые формы его организации.

Творческий подход к решению производственных задач, содружество с учеными, использование передовой научной мысли всегда помогало и помогает светлановцам высоко держать знамя отечественного электронного приборостроения.

Поворотным моментом в биографии коллектива стал год 1962-й. Это — год создания на базе завода «Светлана» производственного объединения — новой формы организации и управления производством, о котором говорилось в приветствии Леонида Ильича Брежнева коллективу «Светланы» в связи с досрочным выполнением плана девятой пятилетки по росту производительности труда.

Светлановцам удалось создать один из первых в стране четко действующий промышленный комплекс, в который, кроме головного завода «Светлана», вошли другие родственные предприятия, а также научные и конструкторские организации. За эту работу, положившую начало созданию и внедрению в народное хозяйство производственных объединений, группе хозяйственных руководителей предприятий и организаций страны в 1973 году была присуждена Государственная премия СССР. В числе лауреатов — заместитель генерального директора «Светланы» В. П. Лебедев.

Настоящей революцией в организации производства стало создание на «Светлане» научно-производственных комплексов, объединяющих ученых, конструкторов, инженеров, рабочих. В таком комплексе работают сообща небольшой конструкторский отдел, несколько лабораторий и цех. Это образование временное, рассчитанное на решение конкретной задачи: проектирование, опытную проверку, освоение новых образцов и внедрение в серийное производство новых изделий. Его преимущество в том, что теперь процессы разработки и внедрения новых приборов сближаются, так как одновременно с проектированием идет разработка технологии, готовится оснастка и оборудование для производства изделия. Таким образом сокращается весь цикл работы над новым прибором. Только по одному из комплексов (а их на головном заводе четыре) средняя продолжительность цикла «Исследование — производство» сократилась за прошлую пятилетку в 2,4 раза, что позволило сэкономить почти пять миллионов рублей.

Творческий подход к делу, постоянный поиск — отличительная черта характера светлановцев — позволяют им шире взглянуть на организацию своей работы. Все ли сделано для достижения наивысшей эффективности труда? Достаточно ли создать объединение, научно-производственные комплексы, разработать систему управления для наибольшего ускорения технического прогресса?

— Кроме планов повышения технического уровня производства и качества продукции, научной организации труда и управления производством, на «Светлане» создан перспективный комплексный план экономического и социального развития коллектива, заслуживший высокую оценку Л. И. Брежнева, — говорит генеральный директор объединения Герой Социалистического Труда О. В. Филатов. — Что же это за план? Такой план предусматривает улучшение условий труда и укрепление здоровья трудящихся, проведение воспитательных мероприятий и даже... совершенствование взаимоотношений между работающими, создание благоприятного морального климата.

Как часто, к сожалению, бытует еще мнение, что моральный климат не требует особых забот руководства и коллектива! А вот на «Светлане» думают по-другому. Здесь создана специальная лаборатория социологических исследований. И ее выводы настолько авторитетны, что администрация, например, даже пошла на пересмотр кандидатур руководящих работников среднего звена с точки зрения соответствия их личных качеств рекомендациям социологов.

Установившийся на «Светлане» моральный климат способствует активному участию каждого работника — от директора до рабочего — в организации и планировании производства, развитию творческой инициативы. Этому способствует и гибкая система поощрения, служащая стимулом для выдвижения напряженных встречных планов. Принятию плана обычно предшествует его широкое обсуждение, выявление на рабочих собраниях резервов производства. Именно так был принят напряженный встречный план на нынешнюю, десятую пятилетку.

Выходом творческой инициативы служат различные почины, направленные на повышение эффективности производства и качества продукции. Так, в объединении родился почин, инициатором которого выступила бригада коммунистического труда М. М. Мироновой — начать соревнование под девизом «От отдельных рабочих — отличников качества — к бригадам отличного качества».

Коллектив объединения решил добиться, чтобы в десятой пятилетке вся продукция соответствовала уровню лучших мировых образцов. Принято обязательство: к концу пятилетки увеличить объем производства на 97 процентов и производительность труда — на 78,8 процента.

Настоящий рабочий характер светлановцев служит порукой тому, что свои высокие обязательства труженики объединения выполнят с честью.

К. ИВАНСКИЙ



Советская наука... вышла на самые передовые рубежи по ряду направлений математики и механики, квантовой электроники и физики твердого тела, ядерной энергетики...

Из Постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»

ЭЛЕКТРОНИКА ТЕРМОЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Л. ВИЛЕНЧИК

Только что закончившийся доклад И. В. Курчатова в Харуэле, в Великобритании, о термоядерных исследованиях в СССР произвел впечатление разорвавшейся бомбы. Он впервые разрушил барьеры секретности, существовавшие вокруг этой проблемы.

В толпе журналистов, ожидающих появления «красного академика», пронеслось: «Курчатов, Курчатов...». Все устремились к высокому человеку, быстро идущему в окружении большой группы ученых. Опередив других, к академику подбежал молодой репортер. «Господин Курчатов! Неужели вы в самом деле считаете возможным превратить водородную бомбу в электростанцию?» — прокричал он на ломаном русском языке. Игорь Васильевич улыбнулся: «Не знаю, как с превращением бомбы, но думаю, что уже ваши сверстники построят первую термоядерную электростанцию».

...История науки полна драматизма. За взлетом, когда казалось — решение задачи уже близко, следовал глубокий спад, и ученые (в который раз!) оказывались в тупике. И все же, каждый успех и каждая неудача продвигали советских физиков на один шаг вперед к созданию термоядерной электростанции: энергия в ней должна выделяться в результате слияния легких атомных ядер в более тяжелые при очень высоких температурах.

Наиболее существенных успехов в решении задач термоядерного синтеза достиг коллектив советских физиков Института атомной энергии имени И. В. Курчатова, руководимый академиком Борисом Борисовичем Кадомцевым. Здесь, в отделе, возглавляемом доктором физико-математических наук, лауреатом Государственной премии В. С. Стрелковым, построена одна из самых больших в мире экспериментальных термоядерных установок Токамак-10. В ней происходит реакция соединения двух ядер тяжелого водорода — дейтерия. Запасы «топлива» для реакторов такого типа практически безграничны.

На установке, проект которой был разработан НИИ электрофизической аппаратуры имени Д. В. Ефремова (г. Ленинград) и в строительстве которой принимали участие многие НИИ, СКБ и промышленные предприятия страны, уже была получена плазма с температурой около семи миллионов градусов. Это — температура центра Солнца.

Огромный корпус, занимаемый комплексом Токамак-10, напоминает современный многоэтажный цех. Вместе с главным инженером комплекса Борисом Андриановичем Стависским мы вошли в просторный зал, где находится установка. Она похожа на большой трансформатор. Стальной сердечник высотой в два человеческих роста крестом стягивает мощную кольцевую обмотку, точнее,целое множество обмоток. Первичная обмотка его с помощью игнитронов и тиристорного устройства может подключаться либо к батареям конденсаторов, либо к электросети. Батареи конденсаторов заряжаются от выпрямителей. При их подключении к первичной обмотке происходит пробой газа в камере. Далее питание обмотки осуществляется от сети через управляемые тиристорные преобразователи.

Вторичной обмоткой служит короткозамкнутый виток. Это — камера в виде гигантской баранки, внутри которой находится плазма. На медный кожух камеры намотаны обмотки продольного и поперечного полей, изменяющиеся по сложному наперед заданному закону, образуя программируемое поле. Оно необходимо для стабилизации положения плазменного шнура, который при нагревании стремится расшириться.

Проходящий по короткозамкнутому витку плазмы ток разогревает ее до миллионов градусов. Такую температуру не выдержит ни один материал. Поэтому в установке Токамак-10 в качестве термоизоляции разогретого плазменного шнура используется самый надежный «материал» — вакуум. Плазменная камера представляет собой как бы баранку, вложенную в другую, бо́льшую по размеру. В большой баранке — форкамере — воздух откачивают. Давление воздуха в ней составляет 10^{-5} мм рт. ст. В основной камере создается глубокий вакуум. Давление в ней 10^{-8} мм рт. ст. Такая двойная система имеет очень высокую надежность.

От соприкосновения со стенками камеры плазменный шнур, диаметр сечения которого 73 см, а диаметр образованного им плазменного витка 3 м, удерживается с помощью магнитного поля напряженностью до 50 кГс.

Когда температура плазмы достигает определенной величины, начинается термоядерная реакция, которая существует некоторое время τ, называемое длительностью удержания энергии в плазме. За это время в реакции принимает участие бо́льшая часть ядер. Для установки Токамак-10 τ сейчас составляет около 0,1 с.

Естественно, что получение информации о процессах, происходящих в установке, невозможно без применения сложнейшей радиоэлектронной аппаратуры. Главная трудность измерения параметров состояния плазмы

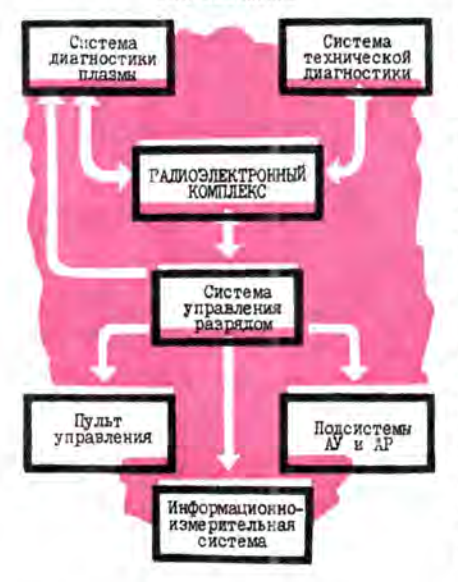
заключается в следующем. С одной стороны, не существует материалов, из которых можно было бы сделать измерительный зонд (датчик) и выдерживающих такую температуру, а с другой — попадание атомов вещества зонда в плазму «портит» ее — она остывает, и термоядерная реакция прекращается. Поэтому прямое измерение параметров состояния плазмы невозможно. Для их определения производят косвенные измерения с помощью аппаратуры радиоэлектронного комплекса (РЭК), по результатам которых расчетным путем находят интересующие физиков характеристики.

В результате каждого эксперимента получается информация о большом числе параметров состояния плазмы и характеристик протекания реакции. Вот некоторые из них: энергетическое время жизни плазмы, то есть время, в течение которого вложенная в плазму энергия сохраняется в ней; температура плазмы, которую физики разделяют на электронную и ионную; плотность плазмы; энерговклад в плазму; энергопотери и так далее.

Из зала экспериментальной установки мы перешли в пультовую, где находится основная аппаратура РЭК и пульты управления комплексом Токамак. Это — светлый зал, напоминающий зал вычислительного центра. Над пультом управления энергетической системой расположены телевизионные экраны, на которых видны показания приборов, установленных в залах электропитания. Это позволяет расположить на главном энергопульте только основные органы управления и измерительные приборы.

Напротив энергопульта расположен белоснежный со светящейся мнемосхемой пульт управления вакуумными системами.

Рис. 1. Структурная схема радиоэлектронного комплекса



Основную часть пультовой занимают стойки и пульты радиоэлектронного комплекса. Его структурная схема приведена на рис. 1 в тексте.

Всем ходом эксперимента «дирижирует» система управления разрядом. С помощью коммутаций на пульте управления выбирается предполагаемый режим эксперимента. Эксперимент начинается нажатием кнопки. Все остальные операции осуществляются автоматически: включение и выключение обмоток, изменение по заданной программе величины электромагнитных полей с помощью подсистем автоматического управления (АУ) и автоматического регулирования (АР). В требуемый момент система управления прекращает эксперимент и выключает установку. Ритм работы установки задает «сердце» системы управления разрядом — специальные электронные часы.

За технической исправностью и надежностью основных узлов Токамака следит система технической диагностики. На нее также «возложены» задачи блокировки и сигнализации неисправности.

Одной из важнейших и интереснейших систем РЭК является система диагностики плазмы. Именно с ее помощью ученые узнают о том, что происходит в установке. Она является электронными органами чувств физиков-экспериментаторов. Структурная схема системы диагностики плазмы (СДП) приведена на рис. 2 в тексте.

Информация о состоянии плазмы воспринимается специальными датчиками и сложными измерительными системами. Сигналы с них поступают на устройства аналоговой обработки. Ее цель — преобразование информации в удобную для последующих операций форму и повышение помехоустойчивости измерения. Далее сигналы поступают либо на специальные устройства аналоговой индикации, либо на осциллографы. Так как все процессы длятся доли секунды, то полученные в эксперименте характеристики запоминаются специальными устройствами или фотографируются с экранов осциллографов. После обработки фотографий данные вводятся в ЭВМ, и экспериментаторы получают интересующие их параметры.

Если длительность цикла эксперимента измеряется долями секунды, то время обработки результатов — днями и неделями. Поэтому сейчас сотрудники Института атомной энергии имени И. В. Курчатова под руководством доктора физико-математических наук Ю. Н. Днестровского вместе с приборостроителями ряда ведущих НИИ и КБ страны разрабатывают систему автоматизации эксперимента.

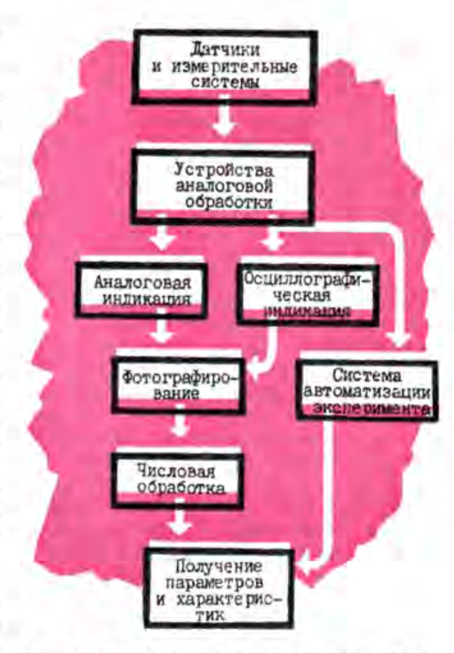


Рис. 2. Структурная схема системы диагностики плазмы

Рассмотрим, как работает система диагностики плазмы на примерах двух методик измерения: электронной температуры и плотности плазмы.

В основе метода измерения электронной температуры плазмы лежит физический эффект томпсоновского рассеивания света при прохождении луча света через нагретую плазму. Подобно тому как в радиолокации движение самолета приводит к доплеровскому сдвигу частоты, движение электрона приводит к изменению частоты луча света. Величина сдвига пропорциональна скорости движения. В основном скорость электрона определяется его тепловым движением. Составляющая скорости, вызванная направленным движением электронов, образующим ток, протекающий по плазме, относительно мала. Так как скорость каждого электрона плазменного шнура различна, то ансамбль движущихся электронов создает спектр сдвига частоты луча. Ширина спектра зависит от температуры электронов плазмы.

Измерение электронной температуры плазмы в одной точке физики производят следующим образом (рис. 1 на вкладке). Луч лазера в течение короткого времени пропускают через плазменный шнур. Оптическая система собирает рассеянное излучение из определенной точки на пути луча и разлагает его в спектр. Анализируя спектр рассеянного света лазера в полихроматоре, расчетным путем определяют температуру плазмы.

Именно таким образом группа физиков под руководством старшего научного сотрудника кандидата физи-

ко-математических наук А. И. Щеглова определяет температуру плазмы в любой «точке» сечения плазменного шнура.

При измерении плотности плазмы (рис. 2 на вкладке) используется один из законов распространения радиоволн: время распространения электромагнитных колебаний в плазме пропорционально плотности плазмы. Чтобы измерить время распространения СВЧ колебаний в плазменном шнуре, достаточно измерить сдвиг фазы СВЧ сигнала в результате прохождения через плазму. Такое измерение удобнее производить не на СВЧ, а на более низкой промежуточной частоте.

— В предложенной нами методике, — рассказал лауреат Государственной премии кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Е. П. Горбунов, — применяется гомодинный способ преобразования частоты. При этом для получения СВЧ и ПЧ используется один и тот же генератор. СВЧ сигнал этого генератора (рис. 2 на вкладке) модулируется по частоте пилообразным сигналом, формируемым специальным генератором.

Частота следования пилообразных импульсов равна $F_м$ (рис. 3, *а*). Частотномодулированный СВЧ сигнал поступает на два входа: на один, частота которого равна $f_{г1}$ (рис. 3, *б*), поступает прямо от генератора через волновод длиною 1 м, на другой, частота которого равна $f_{г2}$ (рис. 3, *в*), пройдя через плазменный шнур и 16-метровый волновод. Таким образом на выходе смесителя выделяют разностную промежуточную частоту $F_{ПЧ}$ (рис. 3, *г*). Теперь, если выделить первую гармонику пилообразного сигнала и использовать ее в качестве опорного сигнала, можно измерить изменение фазы сигнала ПЧ, а следовательно, и сигнала СВЧ. Однако, чтобы действительно можно было выделить информацию об изменении фазы СВЧ (ПЧ) сигнала, то есть информацию об изменении плотности плазменного шнура во время эксперимента, необходимо, чтобы частоты $F_м$ и $F_{ПЧ}$ были связаны соотношением: $F_{ПЧ} = nF_м$, где $n = 1, 2, ...$, то есть промежуточная частота должна быть кратна частоте модуляции.

При автоматическом измерении плотности плазмы сигнал с выхода фазового детектора поступает на аналого-цифровой преобразователь. Получившийся на выходе сигнал идет в ЭВМ, которая рассчитывает плотность плазмы. При этом $F_{ПЧ}$ должна равняться $F_м$, то есть n должно равняться 1. Необходимое соотношение между $F_{ПЧ}$ и $F_м$ можно получить, например, подобрав соответствующим образом величину волноводной линии задержки (то есть разницу длин волноводов) и девиацию частоты СВЧ генератора.

Однако при рассмотренной схеме эксперимента можно однозначно зафиксировать изменения фазы в пределах до 2π. Практически изменение плотности плазмы приводит к изменению фазы сигнала СВЧ до величины 64π. Поэтому в измерительной системе предусмотрено деление частоты в 32 раза.

... Физики готовились к очередному эксперименту. И вот из громкоговорителей, установленных в каждом помещении корпуса, послышались команды:

— Внимание! Объявляется подготовка к рабочему режиму!

— Всем покинуть зону установки! Установку закрыть!

— В ближайшее время установка будет выведена на расчетный режим, — рассказал академик Борис Борисович Кадомцев, — температура плазмы повысится более чем в два раза. На пути к созданию промышленных термоядерных электростанций Токамак-10 является предпоследним шагом. Научные результаты, полученные на этой установке, позволят перейти к созданию демонстрационного термоядерного реактора.

В нашей стране впервые в мире на службу мирному труду была поставлена атомная энергия. А сейчас коллектив физиков Института атомной энергии имени И. В. Курчатова под руководством академика Б. Б. Кадомцева напряженно трудится, чтобы поставить на службу людям энергию термоядерных реакций.



31 марта — 9 апреля 1971 г. состоялся XXIV съезд КПСС, который принял Директивы по девятому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг. В соответствии с решениями съезда пятилетним планом в области радиовещания ставилась задача обеспечить на территории страны уверенный прием в основном двух вещательных программ. Намечалось завершить радиофикацию всех населенных пунктов, которые по генеральному плану подлежали охвату проводным вещанием, еще шире развернуть работы по автоматизации радиоузлов, продолжать развитие многопрограммного проводного вещания. Планировалось развитие маломощных длинно- и средневолновых передатчиков, совмещенных с телевизионными станциями, создание новых и расширение действующих сетей синхронного вещания, рост числа станций, передающих стереофонические программы.

В июне 1971 г. отмечалось 50-летие проводного вещания. К этому времени количество трансляционных радиоточек превысило 46 млн. Только за восьмую пятилетку их число возросло на 10,5 млн. Вещание по проводам осуществлялось через 35 тыс. радиоузлов общей мощностью около 50 тыс. кВт.

В 1971 г. плановое задание первого года девятой пятилетки по наращиванию мощности радиовещательной сети перевыполнено на 12%.

В 1972 г. впервые осуществлен междугородный обмен стереофоническими радиовещательными программами (между Таллином и Тарту).

Выпущены первые приемники, в которых использовались интегральные микросхемы — «Урал-301» и «Украина-201».

В 1973 г. значительно перевыполнены плановые задания по вводу в действие радиовещательных станций, по радиофикации. Двухпрограммные станции УКВ вещания задействованы в 25 городах. Число радиотрансляционных точек увеличилось на 3,3 млн. К 14 городам, где велись стереофонические передачи, прибавилось еще 4 города.

В 1974 г. в Советском Союзе в диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ работало свыше 1000 радиовещательных станций различной мощности, у населения насчитывалось около 120 млн. радиоприемников и трансляционных радиоточек. Задание четвертого года пятилетки по развитию радиовещательной сети успешно выполнено.

В 1975 г. успешно завершилось выполнение девятого пятилетнего плана. Задание по вводу в действие радиовещательных станций выполнено досрочно, за 4 года. В завершающем году пятилетки сеть проводного вещания возросла на 3,7 млн. трансляционных радиоточек.

В 500 крупных городах страны действовали системы трехпрограммного проводного вещания, благодаря чему более 20 млн. абонентов получили возможность выбора программ.

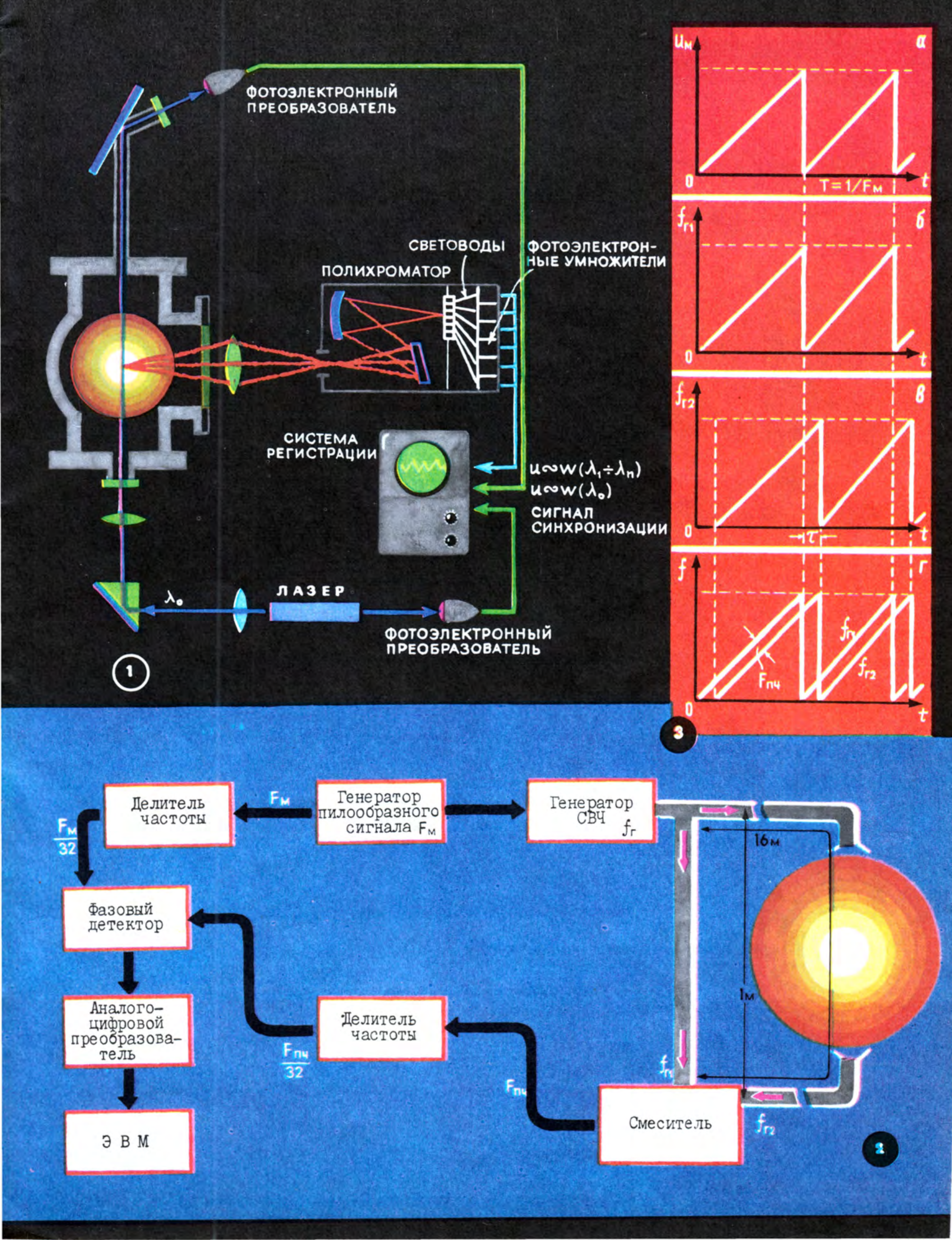
С 24 февраля по 5 марта 1976 г. в Москве проходил XXV съезд КПСС, **принявший** Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. В десятой пятилетке получит дальнейшее развитие техническая база радиовещания. Ввод новых и реконструкция действующих радиовещательных станций будет вестись на основе использования передатчиков мощностью 7,5; 25; 50; 150 и 1000 кВт в диапазонах ДВ и СВ и 100, 250, 500 и 1000 кВт — в диапазоне КВ. Расширятся работы по автоматизации технических средств проводного вещания. Количество трансляционных радиоточек, позволяющих принимать три программы, возрастет не менее чем в 1,5 раза. Расширится сеть каналов спутниковой связи для подачи радиовещательных программ.

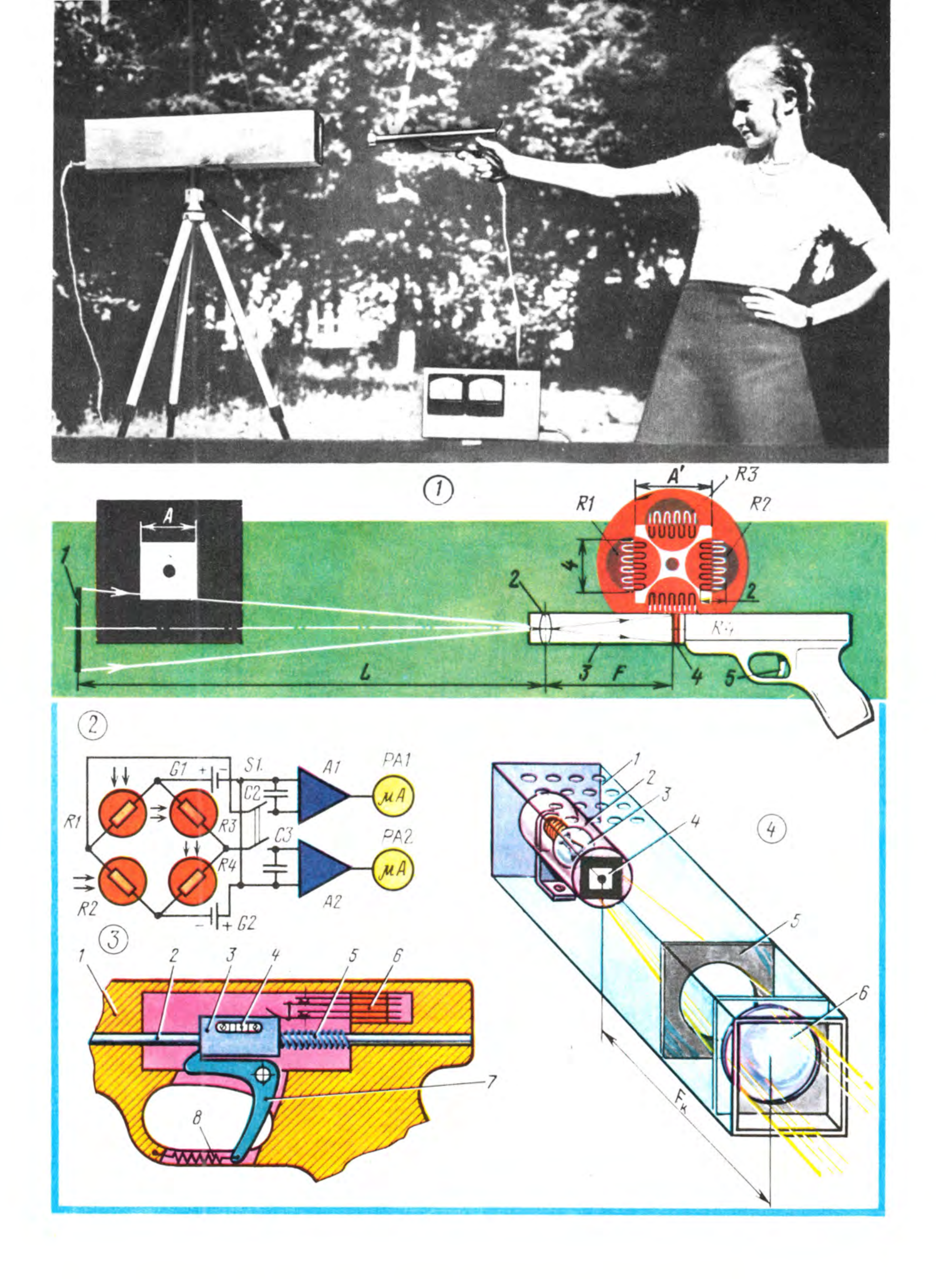
В 1976 г., первом году десятой пятилетки, задание по увеличению мощности радиовещательных станций выполнено на 115,5%. Количество радиотрансляционных точек достигло 66 млн. Промышленность выпустила 8,4 млн. радиоприемников и радиол.

В 1977, юбилейном году проводятся большие работы по улучшению технического качества радиовещания, наращиванию мощности передающей сети. Продолжается внедрение дистанционного управления радиоузлами, их автоматизация. Число радиоточек, на которые подается трехпрограммное вещание, возрастет до 29 млн.

В первом полугодии произведено 4,2 млн. радиоприемников и радиол.

Окончание. Начало см. в «Радио» № 7, 8, 10.


ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
СВЕТОВОДЫ
ФОТОЭЛЕКТРОННЫЕ УМНОЖИТЕЛИ
ПОЛИХРОМАТОР
СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ
$u \sim w(\lambda_1 \div \lambda_n)$
$u \sim w(\lambda_0)$
СИГНАЛ СИНХРОНИЗАЦИИ
λ_0
ЛАЗЕР
ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
1
$u_м$
а
0
$T = 1/F_м$
t
$f_{г1}$
б
$f_{г2}$
в
τ
f
г
$f_{г1}$
$f_{г2}$
$F_{пч}$
3
Делитель частоты
$F_м$
Генератор пилообразного сигнала $F_м$
Генератор СВЧ $f_г$
$\frac{F_м}{32}$
16м
Фазовый детектор
Аналого-цифровой преобразователь
Делитель частоты
$\frac{F_{пч}}{32}$
1м
$f_{г1}$
$F_{пч}$
Смеситель
$f_{г2}$
ЭВМ
2



1
A
1
2
A'
R3
R1
R2
4
2
3
F
4
5
L
2
G1
S1
A1
PA1
C2
μA
R1
R3
C3
PA2
R4
μA
R2
A2
G2
3
1
2
3
4
5
6
7
8
1
2
3
4
4
5
6
F_K

НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

Из года в год расширяется материально-техническая база организаций ДОСААФ. Количество различной техники, предоставляемой в распоряжение спортсменов, непрерывно увеличивается. Это, безусловно, способствует развитию оборонно-спортивной работы среди молодежи. И все же многие комитеты Общества еще испытывают недостаток в тех или иных видах современного спортивного оборудования. В таких случаях нередко выручает инициатива и изобретательность самодеятельных конструкторов. Примером может служить публикуемое ниже описание фотоэлектронного тира, разработанного радиолюбителем В. Верютиным и показанного им на 28-й Всесоюзной радиовыставке.

С помощью этого весьма простого по конструкции устройства можно легко организовать обучение стрельбе из спортивного пистолета. При этом не потребуются традиционные условия стрелкового тира — тренировки можно проводить в любой, даже малогабаритной комнате. Устройство гарантирует бесшумность и полную безопасность для окружающих. Техника же стрельбы, общий вид, вес и другие характеристики фотоэлектронного пистолета подобны его спортивному аналогу.

Информация о точности попадания в мишень в виде координат «пробоины» отображается немедленно на двух стрелочных индикаторах. Устройство портативно, занимает очень мало места, а по условиям стрельбы соответствует стандартной десятиметровой дистанции.

С конструкциями Василия Ивановича Верютина радиолюбители впервые познакомились на 25-й Московской городской и 26-й Всесоюзной радиовыставках. С тех пор он постоянный участник всех всесоюзных смотров творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Его конструкции неизменно пользовались успехом у посетителей.

В настоящее время В. Верютин работает младшим научным сотрудником в Московском высшем техническом училище имени Баумана и является аспирантом кафедры «Прикладная оптика». Он по-прежнему с увлечением занимается любительским конструированием.

ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ТИР

В. ВЕРЮТИН



В журнале «Радио» было описано несколько устройств для тренировки в стрельбе, однако они представляли собой скорее более или менее удачные игрушки, чем спортивные тренажеры. Для тренировки в стрельбе серийно выпускается электронно-лазерный тир ЭЛТ-1Б, «стреляющий» лучом света. Результат попадания отображается на табло. Табло высвечивает только номер кольца мишени, в которое произошло попадание. Недостатком этого тира является отсутствие точной информации о местоположении «пробоины» на мишени.

Очень важно для тренера получить информацию о том, как стрелок прицеливается, т. е. как перемещается в пространстве оптическая ось устройства наведения оружия в руках стрелка непосредственно перед выстрелом и в момент выстрела. В одном из вариантов электронного тира, разработанном для этой цели, в качестве мишени использован экран кинескопа. Свечение экрана равномерно по всему полю, и лишь точка пересечения его с оптической осью фотоприемника имеет бóльшую яркость. Однако этот тир весьма сложен, затруднена фиксация координат «точки попадания» в момент нажатия на спусковой крючок, устройство громоздко и требует особых условий для эксплуатации.

Учитывая все это, была разработана конструкция фотоэлектронного тира, пригодного для тренировок спортсменов-стрелков, но свободного от перечисленных недостатков. Излучателем света в этом тире служит мишень, а приемником — фоторезисторы, установленные в стволе оружия. Оптическая схема тира показана на рис. 1 вкладки. Мишень *1* представляет собой нарисованный на бумаге белый квадрат, в центре которого находится черный кружок — «яблочко».

Фотоприемник *4* состоит из двух пар фоторезисторов, установленных в плоскости, перпендикулярной оптической оси ствола *3*. Свет от освещенной мишени проходит через объектив *2*, и на фотоприемнике появляется изображение мишени. Во время прицеливания изображение мишени перемещается относительно светочувствительных площадок фоторезисторов соответственно с перемещением ствола оружия.

Фоторезисторы попарно (*R1R2* и *R3R4*) включены (см. рис. 2 на вкладке) в два измерительных моста, каждый из которых в качестве двух плеч содержит два источника питания *G1* и *G2*. Постоянное напряжение с общей точки резисторов *R1* и *R2*, пропорциональное ошибке прицеливания по горизонтали, поступает на вход усилителя постоянного тока *A1*, а напряжение с общей точки резисторов *R3* и *R4*, зависящее от координаты точки прицеливания по вертикали, — на *A2*. При таком включении фоторезисторов напряжение на входах усилителей линейно зависит от соответствующих перемещений изображения мишени, и кроме этого, значительно уменьшается погрешность работы устройства при изменениях окружающей температуры, яркости освещения мишени и из-за старения фоторезисторов.

К выходам усилителей подключены стрелочные индикаторы *PA1* и *PA2*, отображающие координаты точки попадания, отсчитываемые от центра мишени. Фиксация координат в момент «выстрела» достигается за счет конденсаторов *C2* и *C3* и двух пар контактов *S1.1* и *S1.2*, механически связанных со спусковым крючком *5* (см. рис. 3 на вкладке).

Перемещение границы белого и чер-



ного по светочувствительным площадкам фоторезисторов *R1—R4* в процессе прицеливания вызывает соответствующие изменения (по величине и знаку) напряжений на конденсаторах *C2* и *C3*. Эти изменения непрерывно отображаются стрелочными индикаторами в виде колебаний их стрелок относительно нулевого положения. В момент нажатия на спусковой крючок контакты размыкаются и конденсаторы «запоминают» свои потенциалы, при этом стрелки приборов фиксируются в соответствующих положениях, указывая координаты точки попадания. Если сопротивление изоляции конденсаторов и входное сопротивление усилителей *A1* и *A2* достаточно велики, потенциалы, а значит, и показания индикаторов могут оставаться неизменными в течение довольно длительного времени (до 10 мин).

Для визуального наблюдения за характером процесса прицеливания напряжения с конденсаторов *C2* и *C3* можно подать на соответствующие пластины электроннолучевой трубки осциллоскопа. Если трубка имеет длительное послесвечение, стрелок после «выстрела» может сам наблюдать характер прицеливания.

Точность «стрельбы» в описываемом тире практически не зависит от яркости освещения мишени. Не следует, однако, работать с малыми яркостями мишени, так как инерционность фоторезисторов при этом значительно возрастает и становится заметной динамическая ошибка в отображении координат точки попадания. Для ее уменьшения необходимо, насколько возможно, повышать яркость мишени, либо использовать в фотоприемнике быстродействующие фотодиоды.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. Фоторезисторы *R1—R4* и контакты *S1* размещены в корпусе пистолета. Все остальные элементы, образующие блок индикации, смонтированы в отдельном футляре. Блок индикации соединяют с пистолетом посредством гибкого экранированного кабеля с разъемами *X1* и *X2*. Цепочка стабилитронов *V5—V8* служит для стабилизации напряжения питания усилителей постоянного тока. Увеличению стабильности питающего напряжения способствует питание цепочки стабилитронов через стабилизатор тока на транзисторе *V9* и стабилитроне *V10*. Источником питания тира служит батарея *GB1* из восьми соединенных последовательно элементов 332. Возможно использование внешнего источника питания. Кнопка *S2* служит для контроля напряжения источника питания. Конденсаторы *C1* и *C4* уменьшают склонность усилителя к самовозбуждению, повышая устойчивость его работы.

Напряжение питания на фоторезисторы поступает со стабилитронов *V6*, *V7*, включенных в прямом направлении. Усилители постоянного тока выполнены каждый на полевом (*V1*, *V3*) и биполярном (*V2*, *V4*) транзисторах. Транзисторы *V1* и *V3* включены по схеме истокового повторителя, а на транзисторах *V2* и *V4* собраны стабилизаторы тока, питающего полевые транзисторы. Дрейф нуля усилителей практически не проявляется, поскольку полезные сигналы на их входах относительно сильны — среднее значение равно ±0,3 В. Кроме этого, предусмотрена возможность механической компенсации дрейфа нуля юстировкой положения прицельной планки пистолета.

В коллекторную цепь биполярных транзисторов усилителей постоянного тока включены микроамперметры *PA1* и *PA2*, имеющие шкалу с нулем посередине, на ток полного отклонения стрелки 100 мкА. Портативность блока индикации и автономность питания позволяют использовать тир как в помещении, так и вне его.

В устройстве применены фоторезисторы ФПФ7-1, размещенные в стволе *3* пистолета (см. рис. 1 на вкладке) в фокальной плоскости объектива *2*. Эти фоторезисторы миниатюрны и обеспечивают хорошую линейность результирующей характеристики. Их светочувствительная площадка имеет размеры примерно 2×4 мм и расположена вдоль зоны зигзагообразной линии. Фоторезисторы в фотоприемнике нужно ориентировать так, чтобы границы изображения мишени пересекали зигзагообразные линии (как это показано на рис. 1 вкладки).

Ствол пистолета изготовлен из дюралюминиевой трубки. По общим очертаниям и весу пистолет соответствует спортивному газобаллонному пневматическому пистолету. Прицельная планка и мушка применены от пистолета ТОЗ-35. Положение прицельной планки корректируют по горизонтали и вертикали с помощью двух установочных винтов.

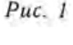
Для того чтобы имитировать отдачу оружия при стрельбе, пистолет снабжен подвижным грузом массой около 20 г. Устройство узла спуска схематически показано на рис. 3 вкладки. В пазу текстолитового корпуса *1* пистолета по направляющей *2* может перемещаться подвижный груз *3*, выполненный из металла. Во взведенном состоянии груз удерживается зацепом спускового крючка *7*. При нажатии на спусковой крючок груз освобождается и под действием сжатой пружины *5* перемещается влево (по рисунку). При этом груз освобождает контакты *6* (*S1* по схеме) и они размыкаются. Ударяясь о край паза корпуса, груз имитирует звук «выстрела». Взводят оружие, т. е. перемещают подвижный груз назад, с помощью прикрепленных к нему поводков *4*, выведенных на обе стороны пистолета.

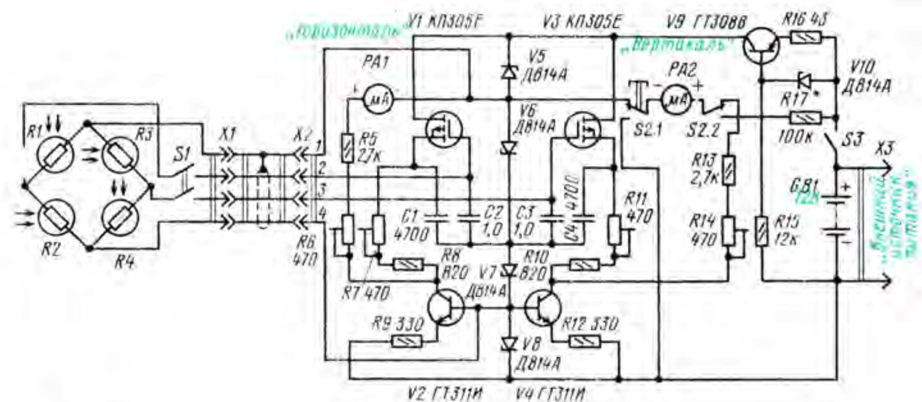
Размер *A'* изображения мишени определяется типом примененных фоторезисторов и расстоянием между ними в фотоприемнике. В описываемой конструкции у фоторезисторов спилены защитные крышки корпуса и корпусы сточены с боков. В результате этого удалось получить размер *A'*, равный 6,5 мм. Светочувствительные площадки фоторезисторов для защиты от влаги покрыты тонким слоем прозрачной эпоксидной смолы.

Зная размер *A* и необходимую дистанцию *L* стрельбы, можно определить размер *A* мишени по формуле

$$A = A' \frac{L}{F},$$

где *F* — фокусное расстояние объектива фотоприемника. В пистолете применена линза диаметром 20 мм с фокусным расстоянием 130 мм. Таким образом, сторона *A* квадрата мишени для стрельбы с дистанции 10 м должна быть равна 500 мм. Для увеличения линейности работы индикатора мишень должна иметь резко контрастные границы, т. е. белый квадрат должен быть размещен на черном фоне. Фон не должен отражать света;


Рис. 1



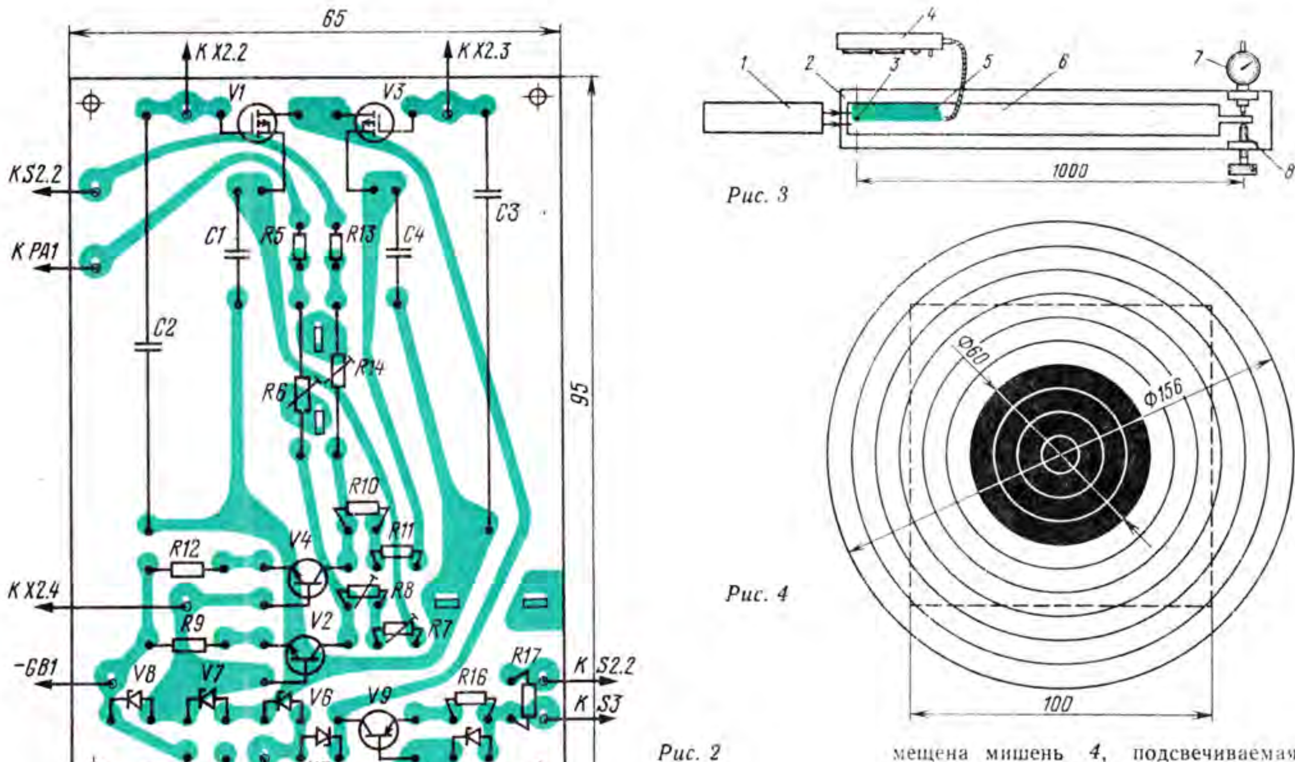


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

удобно изготовить фон в виде квадратного куска черного бархата размерами 1000×1000 мм. Диаметр «яблочка», как и у стандартной мишени для пневматического пистолета, равен 60 мм.

Футляр блока индикации имеет размеры 240×140×40 мм. На лицевую панель футляра выведены микроамперметры, тумблер выключения питания и кнопка *«Контроль»*. На боковой стенке размещены колодки разъемов *X2* и *X3*. Большинство деталей блока индикации смонтировано на печатной плате из стеклотекстолита. Чертеж платы показан на рис. 2. Плата должна быть тщательно обезжирена. Две пары прямоугольных отверстий в плате предназначены для установки двух планок с подстроечными резисторами *R6*, *R14* и *R7*, *R11*.

При изготовлении тира необходимо помнить, что входное сопротивление усилителей постоянного тока должно быть очень большим, а поэтому сопротивление изоляции входных цепей также должно быть как можно большим. По этой причине фольгированный гетинакс для изготовления платы блока индикации не годится. Соединительный кабель (между колодками разъемов *X1* и *X2*) должен также иметь высококачественную, лучше всего фторопластовую изоляцию. Конденсаторы *C2* и *C3*, «запоминающие» потенциалы измерительных мостов, должны быть выбраны с минимальной утечкой. Наиболее подходящими в данном случае следует считать конденсаторы К75-10 на рабочее напряжение 250 В. Несоблюдение указанных условий может привести к тому, что показания стрелочных индикаторов после «выстрела» будут изменяться («плыть»).

В блоке индикации использованы микроамперметры М4204; они могут быть заменены другими, например М24—154. Подстроечные резисторы — СП5-3, их можно заменить любыми другими, но желательно из серии СП5. В устройстве применены миниатюрные разъемы РС4. Полевые транзисторы можно использовать любые из серии КП305, но необходимо иметь в виду, что из них наименьшим током утечки обладают транзисторы с индексом Е. Биполярные транзисторы могут быть любые, подходящие по структуре и мощности.

Расстояние между стрелком и мишенью можно резко сократить, если тир укомплектовать коллиматором. Это оптическое устройство позволяет стрелять, стоя почти вплотную к мишени, однако сохраняет все условия стрельбы, эквивалентные стандартной дистанции. Коллиматор представляет собой трубу *1* (см. рис. 4 на вкладке), в одном из концов которой размещена мишень *4*, подсвечиваемая лампой *2*, а в другом укреплена линза *6* объектива. Диаметр объектива не должен быть менее 100 мм, иначе заметно затрудняется прицеливание. Фокусное расстояние объектива желательно выбирать равным 400...600 мм.

Сторона *a* мишени коллиматора может быть найдена из соотношения:

$$a = \frac{F_к A'}{F}.$$

Таким образом, при фокусном расстоянии объектива коллиматора $F_к = 500$ мм светлый квадрат мишени должен иметь сторону 25 мм. Диаметр «яблочка» этой мишени равен

$$d = D\frac{F_к}{L}.$$

Если исходить из условий стрельбы, оговоренных выше (дистанция 10 м, диаметр «яблочка» стандартной мишени $D = 60$ мм), то в результате расчета получается $d = 3$ мм.

Корпус *1* коллиматора изготовлен из фанеры. Мишень выполнена в виде цилиндрического стакана *2* из жести, в дне которого вырезано квадратное отверстие соответствующих размеров. Изнутри к дну приклеено матовое стекло *4*, к которому посередине приклеено непрозрачное «яблочко». Мишень располагают в фокальной плоскости объектива. Для подсветки мишени применена матовая

Окончание см. с. 24

НЕРУШИМА НАША ДРУЖБА



Генерал-майор ЛАЙОШ КИШШ, генеральный секретарь Венгерского оборонного союза

1 Трудящиеся Венгерской Народной Республики, в том числе и члены Венгерского оборонного союза, 60-летие Великой Октябрьской социалистической революции считают своим национальным праздником. Этой знаменательной дате мы посвящаем многие мероприятия.

Мы всемерно стремимся крепить узы нерушимой дружбы с оборонными и спортивными организациями братских социалистических стран и прежде всего с ДОСААФ, воспитываем членов Венгерского оборонного союза на идеях марксизма-ленинизма и пролетарского интернационализма.

Мы бережно относимся к нашему боевому союзу и тому историческому наследию, узы которого восходят к Октябрьской революции. Мы бережно храним те неоценимые традиции, которые связывают братскими узами наши народы в созидательном труде, в борьбе за мир и укрепление обороны стран социалистического содружества. Мы сознаем, что дело строительства социализма и коммунизма — наше общее дело, что защита завоеваний наших народов возможна только в условиях координированной братской деятельности. Мы горды вдохновляющим историческим примером нашего старшего брата — советского народа и признательны ДОСААФ за помощь, которую он постоянно оказывает нам.

2 Радиоспорт предоставляет большие возможности не только для развития специальных технических знаний, но и для формирования политического мировоззрения молодежи. Например, работа в эфире предоставляет возможность вступать в связь с коротковолновиками социалистических стран, развивает у них чувство дружбы и товарищества.

Я думаю, что возможности радиолюбительского движения и, в частности, радиоспорта для воспитания молодежи используются не полностью. В этом деле предстоит еще большая работа.

3 В интересах расширения дружеских связей между радиолюбителями наших стран необходимо усиление их совместной деятельности. Одной из форм такой деятельности может быть освещение на страницах специальных журналов жизни и творчества радиолюбителей наших стран, развитие информационной службы о достижениях радиолюбителей.

Само собой разумеется, что углублению дружеских связей способствуют личные встречи радиолюбителей. Хорошим примером этому служит организация комплексных радиосоревнований под девизом «За дружбу и братство», международных соревнований по радиопеленгации среди взрослых и юниоров и т. д. Принимая во внимание возможности оборонных организаций наших стран, было бы целесообразным организовывать встречи между советскими и венгерскими радиолюбителями для взаимного обмена опытом работы; есть возможность также организовать совместные соревнования в эфире, которые в дальнейшем можно было бы превратить в общие соревнования радиолюбителей социалистических стран.

4 С братской любовью шлю наилучшие пожелания советским радиолюбителям в достижении новых успехов в труде, в укреплении обороноспособности своей Родины. В год 60-летия Великого Октября желаю советским радиоспортсменам новых побед в соревнованиях, в развитии радиоспорта. Пусть процветает и крепнет дружба и сотрудничество между советскими и венгерскими радиолюбителями! От всей души желаю дальнейших успехов в вашей работе, доброго здоровья, радости и счастья в личной жизни.



Генерал-лейтенант ГЮНТЕР ТЕЛЛЕР, председатель Центрального правления Общества «Спорт и техника» ГДР

1 Наиболее важным событием 1977 года в свете укрепления дружбы между нашими братскими оборонными и спортивными обществами я считаю VIII Всесоюзный съезд ДОСААФ. Этот съезд продемонстрировал пролетарский интернационализм, нерушимую дружбу и сплоченность оборонных организаций социалистических стран, представители которых присутствовали на этом съезде.

В свою очередь состоявшийся в июне 1977 года VI съезд Общества «Спорт и техника» ГДР также внес свой вклад в укрепление уз дружбы и братства между нашими оборонными обществами. На съезде мы наметили, а затем провели в честь 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции широкий круг мероприятий. Они были разного масштаба, характера и политического значения. Но все они несли в себе главную идею, что победа Великого Октября в 1917 году создала предпосылки для возникновения нашего первого на немецкой земле рабоче-крестьянского государства, для достижения тех завоеваний, которых мы достигли на пути построения развитого социалистического общества.

2 Опыт работы нашей оборонной организации подтверждает, что именно радиолюбительское движение способствует в большой мере распространению идеи пролетарского интернационализма и дружеской сплоченности между членами наших братских организаций.

Среди радиолюбителей наших братских организаций крепнет чувство сплоченности, совместной ответственности за защиту социализма и обеспечение мира, а также убежденность в том, что при выполнении почетного долга по защите завоеваний социализма они полностью могут положиться друг на друга.

Для общества «Спорт и техника» главной целью обучения в области связи является хорошая подготовка юношей к службе в национальной Народной армии ГДР. Это относится прежде всего к воспитанию у радистов высоких идейных, моральных, физических и волевых качеств, постоянной готовности встать на защиту завоеваний социализма, быть сознательными, стойкими и дисциплинированными воинами, способными в едином строю с воинами стран-участниц Варшавского Договора служить надежным оплотом мира и безопасности народов.

3 Мне хочется выразить удовлетворение тесным дружеским сотрудничеством, существующим между радиолюбителями наших братских организаций. И в дальнейшем следует проводить совместные радиоэкспедиции, посвященные важным политическим событиям, международные радиолюбительские контесты.

Радиоклубы ГСТ и ДОСААФ могли бы выступить с инициативой широкого показа на международной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов, организовывать соревнования по конструированию радиоаппаратуры. Кроме того, мы считаем весьма важным и полезным развитие тесных связей между коллективами клубных любительских радиостанций ДОСААФ и ГСТ. Осуществляя эти мероприятия, радиолюбители-конструкторы и радиоспортсмены СССР и ГДР будут вносить еще больший вклад в дело растущей сплоченности наших народов.

4 В заключение от всей души хочу пожелать всем товарищам из ДОСААФ дальнейших успехов в их благородной деятельности.



СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

ТРАНСИВЕР «РАДИО-77»



РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX), мастер спорта СССР,
Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM), мастер спорта СССР

Пятидиапазонный КВ трансивер «Радио-77» разработан в лаборатории журнала «Радио». Основой для создания этого аппарата послужил его предшественник — трансивер «Радио-76», с описанием которого наши читатели познакомились в прошлогодних июньском и июльском номерах. Трансивер «Радио-76» был повторен многими радиолюбителями и получил высокую оценку, а его экземпляр, изготовленный в лаборатории журнала, прошел испытания в суровых условиях Арктики: дважды — в 1976 году на Северной Земле и в 1977 году на Земле Франца-Иосифа — он использовался для обеспечения связи с «большой землей» спортивной группой лыжниц «Метелица».

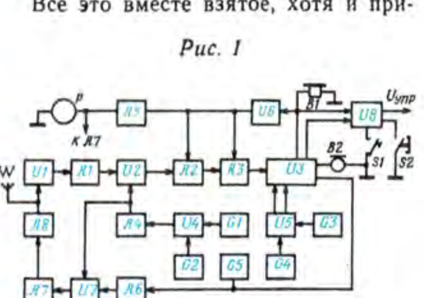
Десятки коротковолновиков и ультракоротковолновиков из всех радиолюбительских районов страны побывали в лаборатории и стали свидетелями того, как рождалась новая конструкция. Это были активные свидетели, и нередко в лаборатории возникали жаркие споры: каким быть современному трансиверу первой категории! Бывало и так, что в результате дискуссий авторам приходилось вносить изменения в уже разработанные блоки. Особо следует отметить московского радиолюбителя М. Цыганкова (UA3ADB), который принял самое активное участие в работе над трансивером «Радио-77».

Описание трансивера, которое мы начинаем публиковать в этом номере, несомненно заинтересует не только тех, кто возьмется за его повторение. Оно будет интересно и тем, кто сам разрабатывает спортивную аппаратуру, поскольку некоторые его схемные решения (например, электронная коммутация диапазонов) могут быть использованы в самой разнообразной аппаратуре.

Выбор схемного решения трансивера «Радио-77», предназначенного для работы на всех любительских КВ диапазонах в режимах CW и SSB, был обусловлен желанием попытаться создать достаточно простой по конструкции и налаживанию аппарат, отвечающий современным требованиям к устройствам такого класса. Особое внимание было уделено режиму CW, в частности возможности работать полудуплексом, прослушивая эфир в паузах между телеграфными посылками. Подобный подход и определил основные особенности трансивера. Это, во-первых, практически независимые тракты приема и передачи. В режиме SSB общими для приема и передачи являются лишь гетеродины и сигнальный тракт основной платы, в качестве которой использована плата трансивера «Радио-76», а в режиме CW — только один основной гетеродин приемника. Во-вторых, в трансивере широко используется электронная коммутация не только в цепях автоматики, но и в цепях коммутации сигналов гетеродинов, а также для переключения полосовых диапазонных фильтров. И наконец, отдельные каскады и даже узлы имеют аналогичные или близкие схемные решения.

Все это вместе взятое, хотя и привело к некоторому увеличению числа деталей в трансивере, упростило, по мнению авторов, его повторение. Действительно, изготовление и налаживание близких по схемным решениям узлов и каскадов не вызывает особых трудностей, а независимые тракты приема и передачи исключают их взаимное влияние и дают возможность добиться в каждом из них оптимальных характеристик. Электронная коммутация позволила отказаться от сложной механики в переключении диапазонов и по-новому скомпоновать весь трансивер.

Рис. 1



Приемный тракт трансивера «Радио-77» имеет следующие характеристики: чувствительность (при соотношении сигнал/шум 10 дБ) — 1 мкВ на диапазоне 3,5 МГц, 0,8 мкВ на диапазонах 7 МГц и 14 МГц, 0,5 мкВ на диапазоне 21 МГц и 0,4 мкВ на диапазоне 28 МГц; подавление зеркального канала — не менее 50 дБ; «забитие» (по отношению к уровню 10 мкВ) — не менее 400 мВ; взаимная модуляция (по отношению к уровню 1 мкВ) — не хуже 80 дБ; порог срабатывания АРУ — 3... 6 мкВ; изменение уровня выходного сигнала (при изменении уровня входного сигнала на 60 дБ) — не более 6 дБ; постоянная времени АРУ — 0,3 с; подавление сигнала первой ПЧ (с входа антенны) — не хуже 50 дБ; подавление сигнала второй ПЧ (с входа антенны) — не хуже 60 дБ; нестабильность частоты (после 30-минутного прогрева) — не более 200 Гц/ч; подавление сигнала первого гетеродина на входе антенны — не хуже —120 дБ; расстройка частоты приемника относительно частоты передатчика — ±3 кГц; входное сопротивление приемника — около 75 Ом; выходное сопротивление усилителя НЧ — 10 Ом; максимальное выход-

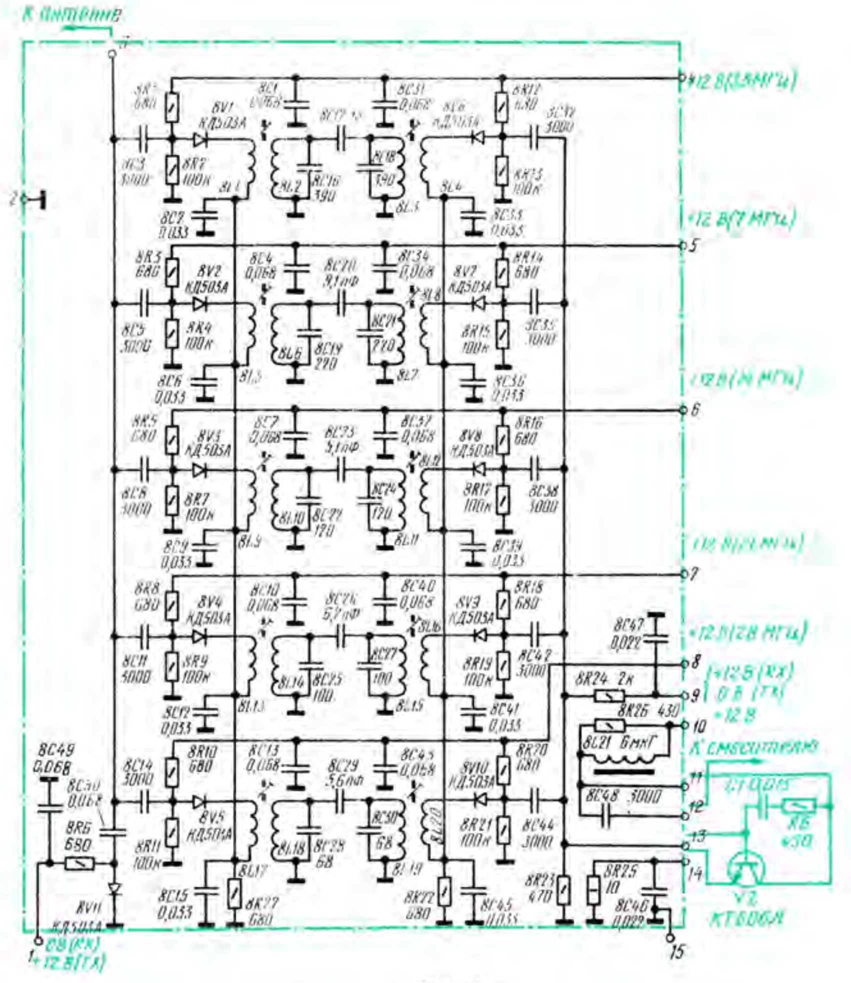


Рис. 2

ное напряжение усилителя НЧ (с работающей АРУ) — 1,4 В.

Передающий тракт трансивера имеет следующие характеристики: выходная мощность в режиме CW — 40 Вт на диапазоне 3,5 МГц, 35 Вт на диапазонах 7, 14 и 21 МГц и 20 Вт на диапазоне 28 МГц; пиковая выходная мощность в режиме SSB (при уровне взаимной модуляции не более — 30 дБ) — 24 Вт на диапазонах 3,5 и 14 МГц, 20 Вт на диапазоне 7 МГц, 17 Вт на диапазоне 21 МГц и 13 Вт на диапазоне 28 МГц; подавление несущей — не хуже 50 дБ; уровень внеполосных излучений — не хуже 50 дБ; выходное сопротивление передатчика — 75 Ом; нестабильность частоты излучаемого сигнала (после 30-минутного прогрева) — не более 200 Гц/ч.

Односигнальная избирательность приемника (подавление нерабочей боковой полосы) и неравномерность полосы пропускания определяются характеристиками электромеханического фильтра. На диапазонах 3,5 и 7 МГц прием и передача ведутся на нижней боковой полосе, а на диапазонах 14, 21 и 28 МГц — на верхней.

Все каскады трансивера, за исключением предоконечного и оконечного усилителей тракта передачи, выполнены на полупроводниковых приборах и микросхемах.

Структурная схема трансивера приведена на рис. 1. Приемный тракт представляет супергетеродин с двойным преобразованием частоты и перестраиваемым первым гетеродином. Сигнал от антенны *W* через электронный антенный переключатель *U1* поступает на широкополосный усилитель высокой частоты *A1*, на входе которого включены полосовые диапазонные фильтры, и затем на смеситель *U2*. Первый гетеродин выполнен по смесительной схеме. Он состоит из генератора плавного диапазона *G1*, перекрывающего участок 5... 5,5 МГц, кварцевого генератора *G2*, смесителя гетеродина *U4* и усилителя сигнала гетеродина *A4*. От кварцевого гетеродина на смеситель *U2* поступает ВЧ напряжение с частотой 7,5 МГц (на диапазоне 3,5 МГц), 11 МГц (на диапазоне 7 МГц), 7 МГц (на диапазоне 21 МГц), 24,5 МГц (участок 28... 28,5 МГц) и 25 МГц (участок 28,5... 29 МГц). На диапазоне 14 МГц сигнал с ГПД подается непосредственно на усилитель *A4*. Данный выбор рабочих частот генераторов гетеродина соответствует первой промежуточной частоте 9 МГц, причем без дополнительных переключений обеспечивается прием нужной (для данного диапазона) боковой полосы. На диапазонах 3,5... 21 МГц шкала будет прямой, а на диапазоне 28 МГц — обратной.

Сигнал первой ПЧ усиливается двухкаскадным усилителем промежуточной частоты *A2* и *A3* и поступает на основную плату трансивера *U3*. Здесь обработка сигнала осуществляется так же, как и в трансивере «Радио-76», с единственным отличием: на смесители платы *U3* от гетеродина *G3* через коммутатор *U5* подается напряжение с частотой 8,5 МГц (так, чтобы получилась вторая промежуточная частота 0,5 МГц). Частота этого гетеродина может быть изменена на ±3 кГц (расстройка приемника). Гетеродин *G4*, как и раньше, работает на частоте 0,5 МГц. Выходной НЧ сигнал поступает на головные телефоны *B1* и узел АРУ *U6*. Управляющее напряжение АРУ подается на каскады усилителя первой ПЧ *A2* и *A3* и усилитель *A5* *S*-метра *P*.

Рассмотрим теперь прохождение сигнала при работе на передачу. Сформированный в основном блоке SSB сигнал с частотой 9 МГц через усилитель ПЧ передатчика *A6* поступает на смеситель *U7*, на который также подается напряжение с перестраиваемого гетеродина. Получившийся в результате смешения сигнал проходит через полосовые диапазонные фильтры передающего тракта и усиливается широкополосным усилителем *A7*. Дальнейшее усиление сигнала осуществляется двухкаскадным ламповым усилителем *A8*, сигнал с которого поступает в антенну. Прибор *P* контролирует ток катода оконечного усилителя мощности.

В режиме CW основная плата *U3* работает только на прием. Телеграфный сигнал на частоте 9 МГц формируется с помощью отдельного гетеродина *G5* и сразу поступает на усилитель ПЧ передатчика *A6*.

Работой трансивера в целом управляет блок автоматики *U8*, в котором имеются VOX, АРУ и электронные ключи. С этих ключей управляющие напряжения (0 или

+12 В) поступают на соответствующие каскады трансивера. На блок *U8* приходят сигналы с микрофонного усилителя (для VOX) и с выхода усилителя НЧ (для АРУ) основного блока *U3*, от телеграфного ключа *S1* и ножной педали *S2*.

Большинство деталей трансивера размещено на девяти печатных платах. Принципиальная схема входной платы приемника, содержащей антенный переключатель, полосовые диапазонные фильтры, усилитель высокой частоты и электронный переключатель диапазонов, приведена на рис. 2. Сигнал от антенны через двусторонний диодный ограничитель (он находится в блоке оконечного каскада) поступает на вывод *3*. В зависимости от того, на какой из выводов *4*... *8* подано напряжение +12 В, электронный переключатель диапазонов на диодах *8V1*... *8V10* подключит к выводу *3* и к базе транзистора *V2* усилителя ВЧ соответствующий полосовой фильтр. Предположим, что напряжение +12 В подано на вывод *4* (диапазон 3,5 МГц). Тогда диоды *8V1* и *8V6* будут открыты, и через них потечет ток около 10 мА (определяется резисторами *8R1* и *8R27*, *8R12* и *8R22*). Сигнал с вывода *3* поступит через диод *8V1* на катушку связи *8L1* и, пройдя полосовой фильтр *8L2-8C16-8C17-8C18-8L3*, через катушку связи *8L4* и диод *8V6* — на усилитель высокой частоты. Остальные диоды электронного переключателя *8V2*.... *8V5* и *8V7*.... *8V10* будут закрыты напряжением (около +6 В), возникающим на резисторах *8R27* и *8R22* соответственно. Такая схема переключателя позволяет использовать для управления только положительные напряжения.

Подобный переключатель обеспечивает развязку между отдельными полосовыми фильтрами не менее чем на 50 дБ *. Основной недостаток электронного переключателя — заметные потери из-за относительно высокого прямого сопротивления диодов (десятки Ом). В данной конструкции общие вносимые потери (полосовой фильтр и переключатель) лежат в пределах 8... 10 дБ. Они могут быть несколько снижены увеличением прямого тока через диоды и заменой кремниевых диодов на германиевые.

Усилитель высокой частоты служит в первую очередь для компенсации потерь в электронном переключателе и полосовом фильтре. Он выполнен на СВЧ транзисторе средней мощности КТ606А. Применение такого транзистора позволило сразу решить две проблемы. Во-первых, это дало возможность сделать усилитель широкополосным и тем самым избежать применения дополнительных коммутирующих элементов в коллекторной цепи усилителя высокой частоты. Во-вторых, применение на входе приемника достаточно мощного транзистора не ухудшило взаимомодуляционных характеристик приемника. Как показал опыт, усилитель высокой частоты на транзисторе КТ606А при коллекторном токе около 30 мА без труда обеспечивает динамический диапазон приемника более 80 дБ.

Этот транзистор установлен вне платы на небольшом радиаторе. Корректирующая цепочка *R6C1* припаяна непосредственно к выводам транзистора.

Напряжение питания (вывод *10*) подано на коллектор транзистора *V2* постоянно, а напряжение смещения на базу через вывод *9* поступает с блока управления только в режиме приема.

Функции антенного переключателя выполняет диод *8V11*. В режиме передачи на вывод *1* поступает напряжение +12 В, диод *8V11* открывается и шунтирует вход приемного тракта. При приеме напряжение на выводе *1* равно нулю, диод закрыт, и сигнал с вывода *3* проходит на один из полосовых фильтров.

Сигнал с усилителя высокой частоты поступает на вывод *4* платы, на которой расположены первый смеситель приемника и два каскада усиления первой ПЧ. Принципиальная схема этого узла приведена на рис. 3. Смеситель выполнен по кольцевой схеме на диодах *4V1*... *4V4*. Он аналогичен смесителям, использованным в трансивере «Радио-76». В связи с тем, что этот смеситель работает на высоких частотах, для уменьшения наводок его входной и выходной трансформаторы помещены в экраны. Напряжение ВЧ от плавного гетеродина поступает на вывод *2*. Усилитель ПЧ выполнен на полевых транзисторах *4V5* и *4V6*. На стоки транзисторов напряжение питания +12 В подается постоянно через вывод *7*. Напряжение на истоках транзистора +8 В стабилизировано стабилитроном *4V7*. Такое включение транзисторов дает возможность использовать в цепях АРУ (вывод *9*) положительное управляющее напряжение. Стабилизированное напряжение +8 В используется также и в блоке управления, куда оно подается через вывод *8*.

С выхода усилителя ПЧ сигнал подается на основную плату трансивера. Как уже отмечалось, эта плата взята без каких-либо переделок от трансивера «Радио-76».

В связи с тем, что в трансивере «Радио-77» во всех блоках при переходе с приема на передачу используется электронная коммутация, вместо платы гетеродинов и коммутатора, использовавшейся в трансивере «Радио-76» совместно с основной платой, разработаны две новые платы. На одной из них размещен генератор на 0,5 МГц и электронный коммутатор гетеродинов (см. рис. 4), а на другой — генератор на 8,5 МГц.

Кварцевый генератор на частоту 0,5 МГц аналогичен генератору, примененному в «Радио-76». На электронный коммутатор через вывод *5* поступает ВЧ напряжение от гетеродина частотой 8,5 МГц, а на вы-

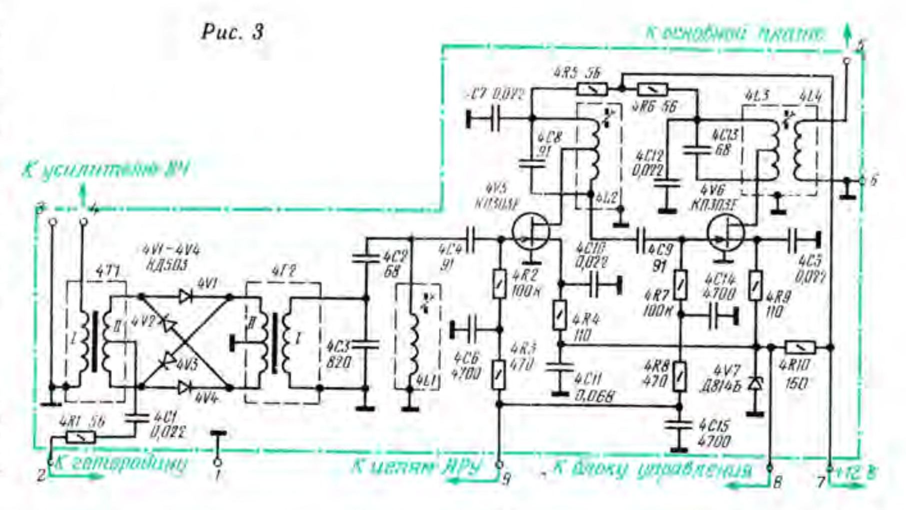
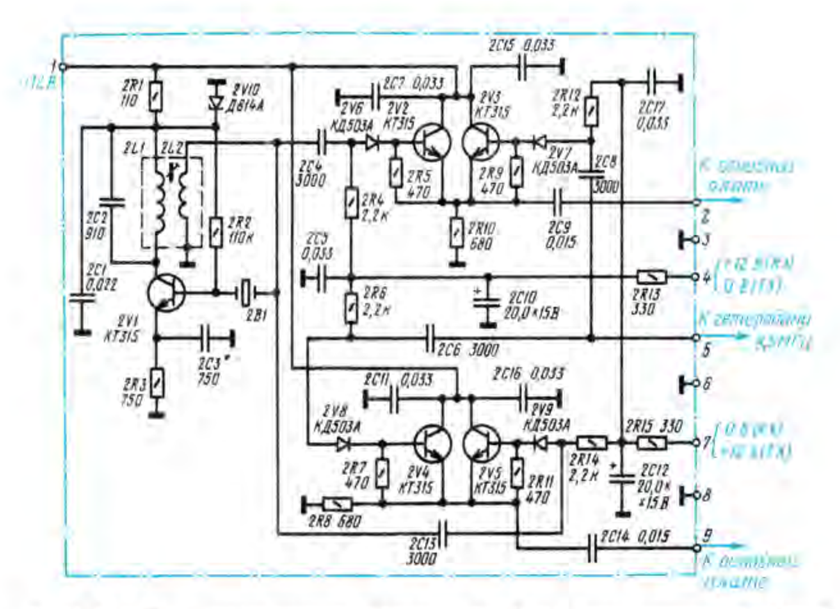


Рис. 3

* Эти данные получены на плате с параллельным расположением всех контурных катушек и без каких-либо экранов между полосовыми фильтрами, что, возможно, и определило указанное значение развязки.



воды 4 и 7 — управляющее напряжение с блока автоматики. С вывода 9 ВЧ напряжение подается на первый кольцевой смеситель основной платы, а с вывода 2 — на второй кольцевой смеситель этой платы. Напряжение питания подается на вывод 1. В режиме приема на вывод 4 поступает напряжение +12 В, а на вывод 7 — 0 В. В этом случае диоды 2V6 и 2V8 открыты, а 2V7 и 2V9 закрыты напряжением на эмиттерных резисторах 2R10 и 2R8. ВЧ напряжение частотой 0,5 МГц поступает через диод 2V6 и транзистор 2V2 на вывод 2 и на второй кольцевой смеситель основной платы, а частотой 8,5 МГц — через диод 2V8 и транзистор 2V4 на вывод 9. В режиме передачи на вывод 4 поступает напряжение 0 В, а на вывод 7 — +12 В. Диоды 2V7 и 2V9 открываются, а 2V6 и 2V8 закрываются. Теперь ВЧ напряжение частотой 0,5 МГц поступает через диод 2V9 и транзистор 2V5 на вывод 9, а частотой 8,5 МГц — через диод 2V7 и транзистор 2V3 на вывод 2.

(Продолжение следует)

ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ТИР

(Окончание. Начало см. на с. 19)

лампа мощностью 25 Вт на напряжение 220 В. С целью повышения срока службы лампы, а также уменьшения выделения тепла в коллиматоре лампа включена через гасящий конденсатор емкостью 2 мкФ на рабочее напряжение 400 В.

Внутренние стенки коллиматора нужно окрасить черной матовой краской, а за объективом на расстоянии 100 ... 150 мм установить перегородку 5 с круглым отверстием диаметром, несколько меньшим диаметра объектива. Это уменьшит мешающее действие света, отраженного от внутренней поверхности коллиматора. При стрельбе с коллиматором ствол пистолета должен находиться на расстоянии 50—500 мм от объектива. Коллиматор удобнее всего монтировать на стандартном фотоштативе.

Для настройки тира необходимо использование простого приспособления, схематическое устройство которого показано на рис. 3 (вид сверху). На массивной подставке 2 укреплена ось 3, на которую надета планка 6. Вращение планки вокруг оси 3 ограничено в одну сторону регулировочным винтом 8, а в другую — щупом часового микрометрического индикатора 7. Расстояние между осью 3 и винтом 8 должно быть выдержано по возможности более точно. Поводок планки 6 должен быть постоянно прижат к торцу винта 8 усилием пружины индикатора 7.

К планке прикрепляют ствол 5 пистолета так, чтобы ось 3 планки находилась в плоскости объектива фотоприемника, а мушка ствола была направлена строго вертикально. Перед объективом 5 устанавливают коллиматор 1. Можно вместо коллиматора использовать и мишень 1 (см. вкладку), установив ее на соответствующем расстоянии.

Интервал индикации координат точки попадания в мишень в описываемом тире определяется интервалом возможных перемещений границ изображения мишени по светочувствительным площадкам фотоприемника. Регистрация перемещения границы изображения мишени возможна в пределах ±1 мм (так как ширина светочувствительной площадки фоторезистора равна 2 мм). В пересчете на стандартную мишень это составит примерно ±70 мм.

Из опыта работы со спортсменами-стрелками известно, что попадания в зоны 1—4 мишени очень редки, поэтому все поле мишени «выводить» на блок индикации не обязательно. Вполне достаточно индицировать попадания в квадрат 100×100 мм (на рис. 4 показан штриховой линией). Исходя из этого и настраивают устройство.

Завинчивают винт 8 так, чтобы на шкале индикатора стрелки указывали перемещение на 5 мм. Подстроечными резисторами *R7* и *R11* устанавливают стрелки приборов *PA1* и *PA2* на нуль (на середину шкалы) при замкнутых конденсаторах *C2* и *C3*. Затем конденсаторы размыкают и, перемещая коллиматор 1 или подставку 2 приспособления, добиваются того, чтобы стрелки приборов блока индикации устанавливались на нуль (т. е. прицеливают ствол). Винтом 8 смещают планку 6 на 5 мм сначала в одну, а затем в другую сторону, и переменным резистором *R6* устанавливают стрелку индикатора *PA1* *«Горизонталь»* на крайнюю отметку шкалы.

Подобным же образом настраивают блок индикации и по оси *«Вертикаль»*. Для этого ствол пистолета поворачивают на планке 6 на 90° вокруг своей оси. У правильно настроенного тира отклонения стрелок от нулевого положения по направлению соответствуют действительным отклонениям направления выстрела от идеального (при условии, что у индикатора «Вертикаль» отклонение стрелки вправо эквивалентно смещению ствола оружия вверх). С помощью описанного приспособления можно проконтролировать и «линейность шкалы» индикаторов.

Во время тренировочной стрельбы с помощью тира удобно пользоваться вспомогательной стандартной мишенью, начерченной на миллиметровой бумаге в натуральную величину. Координаты «пробоины», отображаемые блоком индикации, наносят на мишень и определяют результат. Масштаб: каждые 10 мкА шкалы соответствуют отклонению на 5 мм по горизонтали и вертикали в плоскости мишени.

г. Москва



РАДИОЛЮБИТЕЛИ ТУВЫ

Еще сравнительно недавно на любительской карте страны Тувинская АССР считалась «белым пятном». Здесь не было любительских станций. Сегодня с верховьев великой сибирской реки Енисея, из самого центра Азии, звучат позывные тувинских коротковолновиков.

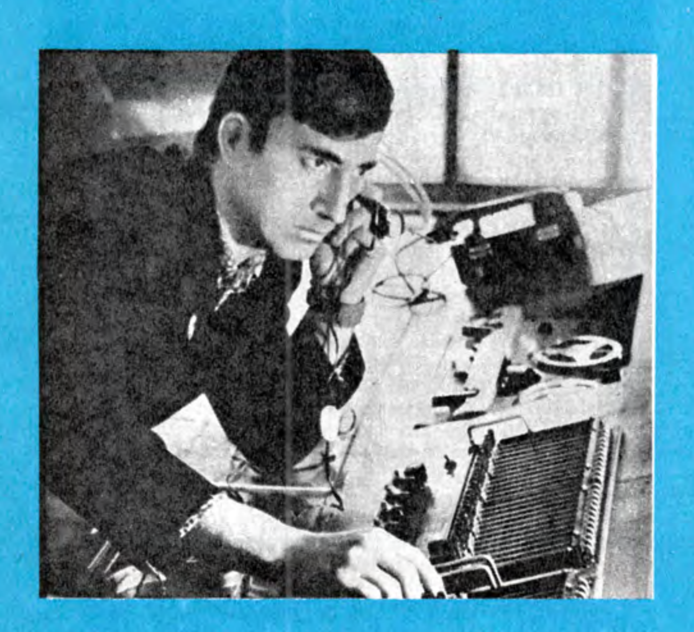
В столице Советской Тувы, городе Кызыле, активно работают UA0YD — В. Кучеренко и коллективная станция UK0YAA объединенной технической школы ДОСААФ. Эта школа и ее спортивный клуб стали центром радиолюбительства в республике. В ее классах, лабораториях, мастерских ведется большая учебная работа, готовятся радиотелеграфисты для Советских Вооруженных Сил и народного хозяйства.

На верхнем снимке — призывник Алексей Иргит. Он работал плотником в совхозе «Тес-Хем». С детства паренек увлекался радиоконструированием, а когда наступила пора готовиться к службе в армии, радиолюбитель пришел в объединенную техническую школу ДОСААФ, чтобы овладеть специальностью радиотелеграфиста.

Среди преподавателей и курсантов школы немало людей, отдающих свой досуг любимому делу — радиоспорту и конструированию. Один из них — преподаватель В. В. Русанов. Он участник многих соревнований радистов-скоростников, имеет первый спортивный разряд по приему и передаче радиограмм. На снимке: В. В. Русанов с пульта управления в радиоклассе контролирует работу курсантов на ключе (внизу); будущие радиотелеграфисты А. Скоморохин, С. Дончак и С. Ондар (справа).

Фото Г. Никитина

НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ





НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

ТВОРЦЫ НОВОГО



Какими только специальностями не должен владеть радиолюбитель — например, монтажника-высотника

Идет заседание техсовета радиоклуба



Беспокойный народ — радиолюбители! Если и испытывают они в чем-то недостаток, то отнюдь не в новаторских идеях, планах, замыслах. А самые активные и целеустремленные — и в умении доводить смелые замыслы до реального воплощения.

Именно такой чертой характера отличается коллектив москвичей — членов радиоклуба при спортивно-техническом клубе Ждановского районного комитета ДОСААФ. Существует он в основном на общественных началах. А делам этого коллектива, условиям, которые созданы здесь для спортивной и конструкторской работы, могут, право же, позавидовать многие радиолюбители.

Как всегда, большое начиналось с малого. Жили в Москве два паренька, два приятеля — Борис Лебедев и Владимир Обносов. Росли, учились в школе, «заболели» радио, став заядлыми радиолюбителями. Помогая друг другу, одолели «премудрости» коротковолнового спорта, построили радиостанции и вышли в эфир. Потом судьба на время разъединила их. После школы каждый пошел своим путем: Борис продолжил занятия радиотехникой, а Владимира увлекла химия. Но надо же было так случиться: трудились приятели в одном районе Москвы и общественная работа оказалась одинаковой (оба были избраны председателями комитетов ДОСААФ). И они встретились на одном из пленумов райкома. После традиционных вопросов — «Ну как ты? Где ты?» — разговор, естественно, перешел к общему увлечению. И было решено продолжить занятия радиолюбительством, создать общими усилиями районный радиоклуб.

Предложение друзей горячо поддержали активисты ДОСААФ — известнейшие радиоспортсмены Л. Лабутин (UA3CR), Л. Хатунцев (UA3FD), А. Снесарев (UW3BJ), М. Левит (UA3DB), Г. Шульгин (UA3ACM) и молодежь — В. Ежов (RA3ARR), В. Улыбин (UV3FL), М. Леушкин (UA3AAU) и другие.

Семена новой инициативы попали на благодатную почву. Усилия общественников встретили полное понимание и поддержку у председателя районного комитета ДОСААФ Е. В. Золотайкина (он и сейчас принимает в делах радиоклуба самое деятельное участие), у руководителей ведущих предприятий и организаций района. Начинание энтузиастов было одобрено городским комитетом ДОСААФ.

Пошел навстречу радиолюбителям и райисполком, выделивший для клуба вначале комнату, а затем — целые апартаменты (сейчас в распоряжении клуба площадь 300 квадратных метров!).

И вот в конце 1975 года (не помешали энтузиастам даже сильный мороз и ветер) на гребне крыши одного из домов вблизи Курского вокзала столицы как лучшее архитектурное украшение (с точки зрения радиолюбителей, конечно) появился «квадрат» радиостанции UK3ACM. Да, истинный коротковолновик начинает осваивать свое новое жилище с установки антенны, ибо радиолюбительская мудрость гласит, что все спортивные успехи определяются хорошей антенной.

За этим последовало освоение и остальной площади. Благодаря заботам шефов здесь появились мебель, приборы, детали и оборудование. И ныне, впервые попав в радиоклуб, поражаешься его оснащенности, обилию современных измерительных приборов, техническому совершенству антенного хозяйства.

Впрочем, только ли поддержка райкома ДОСААФ и райисполкома, да заботливость шефов тому причиной? Был бы результат тем же, если бы благоприятные начальные условия не были многократно помножены на творческую инициативу и, самое главное, на беззаветный, бескорыстный труд энтузиастов? Нет, конечно!

Новая форма организации — общественный радиоклуб при СТК просто не могла не наполниться и новым содержанием работы. С самого начала были тут традиционные секции: КВ и УКВ, конструкторская, «охоты на лис», приема и передачи радиограмм, причем секции довольно сильные, с хорошей материальной базой и достаточно высокими достижениями радиоспортсменов. Но все это — день сегодняшний, а по плечу радиолюбителям были и дела будущего.

По инициативе координационного комитета любительской спутниковой связи при журнале «Радио» здесь организовалось общественное конструкторское бюро. Оно взяло на себя раз-

работку наземных и космических ретрансляторов для любительской связи. Один из первых ретрансляторов (его автором был Л. Лабутин) работал с высотной башни МГУ. Конструкция удостоилась главного приза на всесоюзной радиовыставке. Успех вдохновил членов общественного КБ. Да и область была новой, неизведанной. И потому — притягательной. Коллектив с увлечением продолжал работать над ретрансляторами и дальше, причем было решено попытаться создать конструкцию, которая могла бы быть пригодной для любительского спутника связи. Так родилась совершенно новая, пока единственная в стране радиолюбительская секция космической техники.

Кроме Л. Лабутина, работу в секции повели В. Куканов (UV3DH), А. Божков (UA3BY), В. Рыбкин (UA3DV). Консультировать энтузиастов стал старейший коротковолновик и радиоспециалист В. Л. Доброжанский. И работа закипела! Порой радиолюбители забывали об отдыхе, сне, отдавая все свободное время конструированию. Опробовали несколько вариантов ретрансляторов (сейчас уже сделан пятый ретранслятор), добиваясь получения минимальных объема и массы при заданных чувствительности и мощности. Одновременно разрабатывался комплекс наземного оборудования. Когда поднимаешься по трапу в «космическую радиорубку» (морская терминология применена не случайно — такой истинно флотской изысканной чистотой и порядком, рациональным, продуманным расположением приборов встречает вас это помещение), глаза разбегаются от многочисленных устройств, указывающих параметры орбиты будущего любительского спутника, диаграмм, таблиц. В центре небольшого зала — цветной дисплей, на экране которого можно отображать всю необходимую информацию. Ввысь, к космическим далям, устремились установленные на куполе крыши антенны, готовые принять сигналы спутника на любой из частот КВ и УКВ диапазонов.

Конструкторы космической техники для любительской связи работают и над другими узлами будущего спутника, работают в тесном творческом содружестве со студенческим КБ космической техники Московского энергетического института.

Свои работы активисты радиоклуба отнюдь не держат в секрете. Наоборот, считают они, чем больше радиолюбителей будет принимать участие в разработке электронных блоков будущих спутников, тем быстрее будут они созданы. Так тесно сотрудничают с москвичами калужанин А. Папков — он разрабатывает устройства телеметрии. Белорусские радиолюбители А. Куксов (UC2CEV), В. Чепыженко (UC2CED) и С. Мусиенко трудятся над совершенствованием командного канала. Привлечены к работе также радиолюбители из Уфы, Новосибирска.

Успехи радиолюбителей Ждановского района Москвы свидетельствуют, что сейчас, на современном уровне, радиолюбителям под силу решать большие, новаторские задачи.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)



Тщательная проверка — залог безотказной работы аппаратуры. Налаживанием блока ретранслятора заняты В. Ежов (справа) и И. Мосулишвили

Как-то поведет себя этот узел в космосе? Слева направо — Ю. Булка, В. Яблонский, Л. Лабутин, В. Лебедев



Прогноз прохождения радиоволн в январе 1978 г. (W 53)

Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

UA3 (с центром в Москве)

Азимут, град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6														
59	UA9	UA0U	JA1							14	21	14						
80	UA0A		KG6	FU8	ZL2					21	21		14	14				
96	UL7		DU							21		21	21	14				
117	UI8	VU2							14	21	28/28	28	21					
169	YI	4W1										28		21/14	14/14			
192	SU										21/21	21/21	21/21		14			
196	SU	9Q5	ZS1							14		21		21		14		
249	F	EA8		PY1							21	14	28/21	14	21/14	14		
252	EA	CT3	PY7	LU							14	14	21	14	14	14		
274	G											14	14		14			
310Д	LA		W2											21/14	14			
319Д		VO2	W0	XE1										14	14			
343П		VE8	W6															

UA0 (с центром в Иркутске)

Азимут, град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	W0	XE1														
35Д	UA0I	KL7	W6					14										
70	UA0F		KH6					21	14/21		14							
109	JA1							21	28	21	21	14						
130	JA6	KG6	FU8	ZL2			14/14	21		28/28	21	14						
154		DU					14		28/28	28	28	21	14					
231	VU2							28/14		28	28		21	14				
245		A9	5H3	ZS1					28	14	21	28/21	21	14				
252	YA	4W1							14	21	28		21	14				
277	UI8	SU								14	28	28	21	14				
307	UA9	HB9	EA8		PY1					14		28/14	14					
314Д	UA1	G										21	14					
318Д	UA1	EI		PY8	LU					14	14	14	14					
358П		VE8	W2															

НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

«Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!» Этот призыв кольчугинских радиолюбителей стал девизом членов общественного конструкторского бюро, созданного на одном из предприятий г. Уфы. Коллектив, насчитывающий 20 человек, среди которых такие энтузиасты-радиоконструкторы, как И. Арон, В. Гриц, Ш. Куликова, В. Бугаев, В. Быданов и другие, уже создал немало интересных конструкций. Некоторые из них демонстрировались на 28-й Всесоюзной радиовыставке. За свои экспонаты уфимцы, которые впервые участвовали в таком крупном смотре радиолюбительского творчества, были награждены золотой медалью ВДНХ СССР.

Все приборы, разработанные в общественном КБ, отличает не только современная элементная база, высокий технический уровень, но и то, что они быстро получают путевку «в жизнь». Только в 1976 году в производство было внедрено 11 устройств. Экономический эффект при этом составил около 50 тысяч рублей.

Члены КБ — активные изобретатели и рационализаторы. Например, на счету Валерия Быданова, руководителя КБ, более шестидесяти заявок на изобретения, 20 из которых уже подтверждены.

Испытатель логических устройств, описание которого помещено ниже,— один из экспонатов всесоюзной радиовыставки. Это — плод совместной работы инженеров Валерия Быданова, Ирины Арон и Владимира Грица. Прибор позволяет обнаруживать неисправности в логических устройствах без нарушения монтажа. Применение зондов и логического пробника, входящих в испытатель, позволяет существенно сократить время налаживания и ремонта различной радиоэлектронной аппаратуры.



На фото (слева направо): члены общественного конструкторского бюро В. Быданов, И. Арон и В. Бугаев.

ИСПЫТАТЕЛЬ ЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

В. БЫДАНОВ, И. АРОН, В. ГРИЦ

Испытатель состоит из импульсных зондов и логического пробника. Они позволяют быстро, не нарушая монтажа, обнаруживать место неисправности в логических устройствах, выполненных на интегральных микросхемах.

Импульсные зонды формируют мощные короткие (длительностью меньше 1 мкс) одиночные или периодически повторяющиеся импульсы, которые позволяют установить логический уровень, противоположный имеющемуся на выходе любой микросхемы серий К133, К155 (и следовательно, на входе проверяемого логического элемента), не нарушая ее связей с остальной частью устройства. При этом мощность сигнала импульсного зонда выбрана такой, что ее недостаточно для перевода состояния вывода микросхемы, непосредственно соединенного с источником питания или общим проводом, в противоположное.

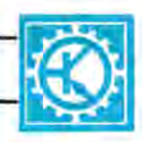
На рис. 1 изображена принципиальная схема импульсного зонда, формирующего периодически повторяющиеся импульсы. При подаче питания начинает работать генератор, собранный на микросхемах *D1.1* и *D2*. Длительность импульсов и скважность определяются конденсаторами *C2* и *C1* соответственно. С генератора импульсы длительностью около 500 нс поступают на входы элементов «2И-НЕ» *(D1.2)* и «2И» *(D4,D5)*, а также на счетный вход триггера *D3*, который переключается спадами этих импульсов. Сигналы на выходах триггера определяют, через какой элемент «2И-НЕ» или «2И» поступят импульсы на выход зонда. В результате на выходе создаются отрицательные и положительные кратковременные перепады напряжения со значительными амплитудами тока (до 50 мА). Они достаточны для того, чтобы создать на узле, к которому подключен зонд, уровень, соответствующий противоположному логическому состоянию, и в то же время этот импульс настолько короткий, что вполне безопасен для исследуемого устройства.



На рис. 2 приведена принципиальная схема второго варианта импульсного зонда, который формирует одиночные импульсы: при нажатии на кнопку *S1* — положительной полярности, при отпускании — отрицательной. Такой зонд наиболее удобен при испытании счетчиков и других узлов с «памятью», когда необходимо знать точное число подаваемых на них импульсов.

На микросхемах *D1* и *D2* выполнены триггер, который устраняет дребезг контактов кнопки *S1*, и два элемента задержки, подключенные к каждому из плеч триггера. Каждый элемент состоит из трех инверторов, включенных последовательно. Время задержки определяет длительность формируемых импульсов. В остальном схема аналогична предыдущей.

При испытании логических устройств, наряду с импульсными зондами или совместно с ними, удобно использовать логические пробники. Принципиальная схема одного из таких пробников изображена на рис. 3.



По свечению его индикаторных ламп можно судить о состоянии выхода проверяемого элемента. Яркое свечение одного индикатора свидетельствует о высоком логическом уровне; отсутствие свечения — о низком уровне, мерцание — о наличии последовательности импульсов (длительностью более 10 нс).

Пробником можно определить и полярность импульсных сигналов — при положительных импульсах индикатор кратковременно вспыхивает, при отрицательных, наоборот,— кратковременно гаснет. Логический пробник позволяет обнаруживать и одиночные импульсы.

Существенным преимуществом данного логического индикатора является возможность обнаружения «затянутых» фронтов и «звона» в исследуемом сигнале. Второй индикаторный элемент светится в том случае, если исследуемый сигнал находится в запрещенной зоне (от 0,4 до 2,4 В) дольше критического времени (составляет около 200 нс).

Пробник содержит два канала анализа — основной канал и канал определения нерабочих уровней, «затянутых» фронтов и «звона».

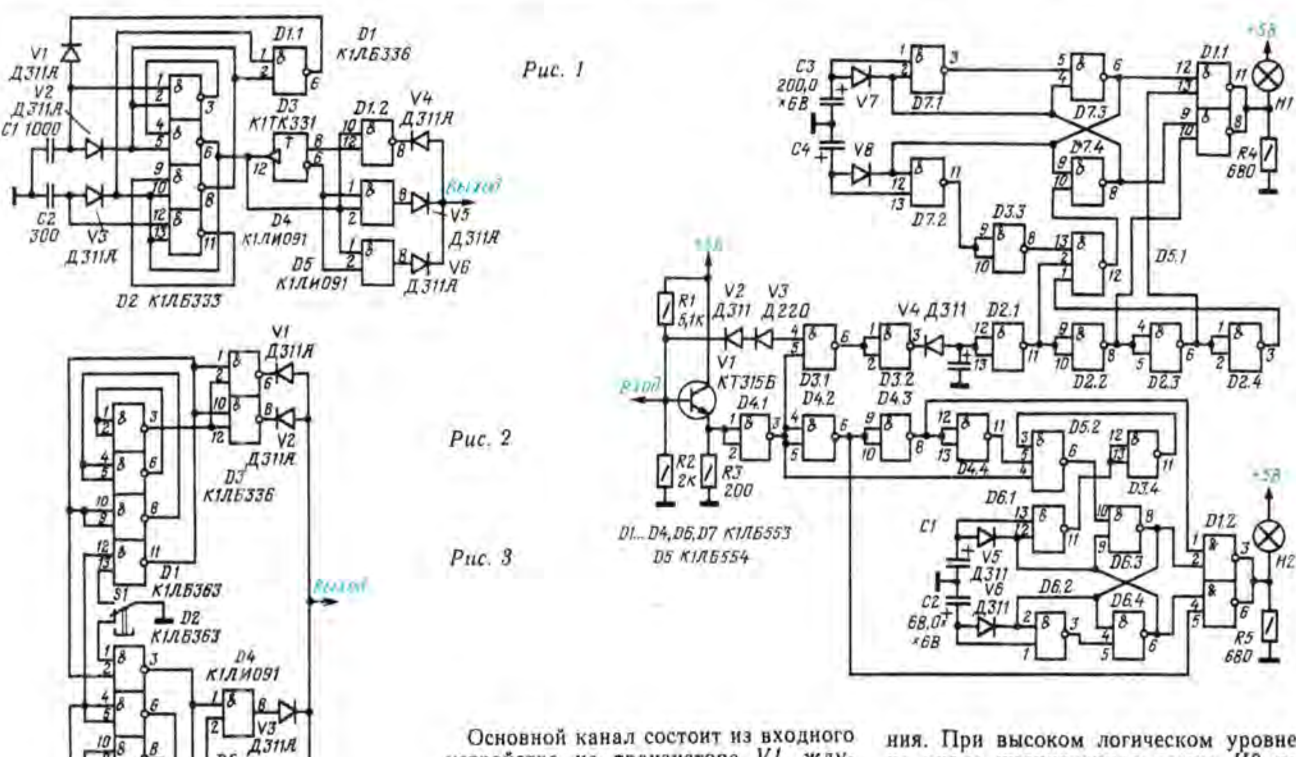


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Основной канал состоит из входного устройства на транзисторе *V1*, ждущего мультивибратора (микросхемы *D4*, *D6*, элементы *D3.4*, *D5.2*), узла несовпадения (элементы *D1.2*) и лампы *H2*. Второй канал содержит узел выделения нерабочих уровней (диоды *V2*, *V3*, элементы *D3.1*, *D3.2*), интегратор на диоде *V4* и конденсаторе *C5*, ждущий мультивибратор (микросхемы *D2*, *D7*, элементы *D3.3*, *D5.1*), узел несовпадения на элементах *D1.1* и лампу *H1*.

При отсутствии импульсов на входе пробника оба мультивибратора находятся в ждущем режиме. Состояние ламп *H1* и *H2* при этом определяется сигналом, поступающим с выходов микросхем *D2* и *D4* на вход узлов несовпадения. Если на входе пробника — логическая «1», то лампа *H2* светится, если логический «0» — не светится.

При наличии импульсов на входе устройства свечение лампы *H2* становится прерывистым с частотой около 2 Гц. Это происходит потому, что периодически (приблизительно через 0,5 с) срабатывает ждущий мультивибратор основного канала, формирующий импульсы длительностью около 0,15 с. Сигналы с выходов мультивибратора поступают на узел несовпадения. При высоком логическом уровне на входе индикаторная лампа *H2* не светится, а при низком светится.

Исследуемый сигнал поступает также и в канал определения нерабочих уровней. На выходе элемента сигнал появляется только в том случае, если входное напряжение находится в интервале между 0,4 и 2,4 В. Интегратор блокирует прохождение коротких импульсов на выход канала.

Сигнал с выхода интегратора запускает ждущий мультивибратор, который совместно с узлом несовпадения управляет лампой *H1*. Если уровень анализируемого сигнала кратковременно оказывается в нерабочей зоне, лампа периодически светится. Последнее свидетельствует о наличии «звона» или о «завышенной» длительности фронта.

г. Уфа

От редакции. При замене К1ЛБ553 на К1ЛБ557 (*D1*) заметно улучшается качество работы пробника. *C1* — 200 мкФ×6В, *C4* — 68 мкФ×6В, *C5* — 150 пФ.

«РУТА-101-СТЕРЕО»

Стереофонический стационарный кассетный магнитофон-приставка первого класса «Рута-101-стерео» (СМ-14) позволяет записывать моно- и стереофонические программы и воспроизводить их с помощью стереотелефонов или двухканального внешнего усилителя с двумя выносными громкоговорителями.

Лентопротяжный механизм — трехмоторный, с электромагнитным управлением приводом головок. Механизм рассчитан на использование стандартных кассет МК-60 с лентой А4203-3. Предусмотрена возможность использования и хромдиоксидной магнитной ленты, обеспечивающей более высокое качество записи.

Лентопротяжный механизм имеет трехдекадный счетчик метража ленты и автостоп, срабатывающий при окончании ленты, ее обрыве или затормаживании в кассете.

В электрической части магнитофона используются движковые регуляторы громкости и тембра по низшим и высшим звуковым частотам и стрелочные индикаторы уровня записи в каждом канале.

Примененная в магнитофоне компандерная система шумопонижения позволяет значительно улучшить качество звучания за счет снижения уровня высокочастотных шумов.

Техническая характеристика

Тип применяемой магнитной ленты	А4203-3
Рабочий диапазон записываемых и воспроизводимых частот, Гц	40...14 000
Коэффициент детонации, %, не более	±0,2
Относительный уровень помех без системы шумопонижения, дБ, не хуже:	
в канале воспроизведения	−48
в канале записи—воспроизведения	−46
Снижение уровня помех системой шумопонижения на частотах 4 кГц и выше, дБ, не менее	8
Потребляемая мощность, В·А, не более	40
Габариты, мм	440×265×120
Масса, кг, не более	8

«ФЕНИКС-002-КВАДРО»

Первый отечественный квадрафонический стационарный электрофон высшего класса «Феникс-002-квадро» обеспечивает: квадрафоническое воспроизведение записей от внешних источников квадрапрограмм; псевдоквадрафоническое воспроизведение стереофонических и псевдостереофоническое воспроизведение монофонических записей с грампластинок всех стандартных форматов и от внешнего магнитофона; обычное воспроизведение стереофонических и монофонических записей от ЭПУ и магнитофона; перезапись фонограмм с грампластинок на магнитную ленту.

Встроенное в электрофон стереофоническое двухскоростное электропроигрывающее устройство высшего класса 0-ЭПУ-2С снабжено магнитной головкой ГЗМ-105 с алмазной иглой, обеспечивающей высококачественное воспроизведение при минимальном износе грампластинок. Скатывающая сила устраняется устройством компенсации бокового усилия. С целью уменьшения детонации звука в ЭПУ применен массивный диск. Он приводится во вращение тихоходным синхронным электродвигателем с помощью эластичного пассика. Двигатель питается от специального усилителя с задающим генератором, частота которого и определяет частоту вращения диска. Встроенное стробоскопическое устройство и ручка регулировки дают возможность в некоторых пределах изменять частоту задающего генератора и соответственно частоту вращения диска. В ЭПУ имеется ручной и автоматический микролифт, автостоп и механизм возврата звукоснимателя в исходное положение после окончания проигрывания грампластинки.

Четырехканальный усилитель электрофона «Феникс-002-квадро» содержит четырехканальный предварительный усилитель с раздельной регулировкой тембра по низшим и высшим звуковым частотам. Кроме того, в модели «квадро» имеется устройство, обеспечивающее эффект псевдоквадрафонии, — двухканальный разностный преобразователь, состоящий из фазоинверторов и усилителей. Усилители мощности и блок питания в новой модели такие же, как в электрофоне «Феникс-001-стерео».

На входах усилителей мощности каждого канала имеется индивидуальный регулятор уровня.

Для прослушивания записей электрофон комплектуется четырьмя двухполосными громкоговорителями 20АС-5, каждый из которых содержит по четыре низкочастотные головки 4ГД-43 и по две высокочастотные головки 3ГД-31. Предусмотрена также возможность прослушивания записей на квадра- и стереотелефоны.

Техническая характеристика

Номинальные частоты вращения грампластинок, $мин^{-1}$	33 1/3 и 45,11
Номинальная выходная мощность каждого канала при коэффициенте гармоник не более 1%, Вт	15
Номинальный диапазон рабочих частот по звуковому давлению при неравномерности АЧХ ± 6 дБ, Гц	63...18 000
Коэффициент детонации, %, не более	±0,15
Уровень помех от вибрации, дБ, не более	−60
Уровень электрического фона, дБ, не более	−50
Потребляемая мощность, В·А, не более	180
Габариты, мм:	
электрофона	640×460×210
громкоговорителя	440×315×255
Масса, кг, не более:	
электрофона	30
громкоговорителя	10

«РОСТОВ-ДОН-101-СТЕРЕО»

Комплект «Ростов-Дон-101-стерео» предназначен для высококачественного воспроизведения стереофонических и монофонических звуковых программ с эффектом объемного звучания.

Комплект состоит из двухканального по входу и четырехканального по выходу усилителя и четырех громкоговорителей лабиринтного типа 6АСЛ-1.

Объемное звучание достигается преобразованием исходного монофонического или стереофонического сигнала соответственно в два или четыре попарно некоррелированных сигнала, что позволяет получить эффект присутствия при воспроизведении монофонических и расширить зону стереоэффекта при воспроизведении стереофонических программ.

Работает «Ростов-Дон-101-стерео» от электропроигрывающих устройств с магнитоэлектрическими и пьезокерамическими звукоснимателями, электромузыкальных инструментов, радиоприемников, магнитофонов и телевизоров.

Техническая характеристика

Номинальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом, Вт	10
Диапазон рабочих частот по звуковому давлению, Гц	40...18 000
Коэффициент гармоник по электрическому напряжению при номинальной выходной мощности в рабочем диапазоне частот, %, не более	1
Чувствительность со входов, мВ:	
магнитоэлектрического звукоснимателя	3...5
электромузыкального инструмента и портативного радиоприемника	20...25
пьезокерамического звукоснимателя, стационарного радиоприемника, телевизора и магнитофона	200...250
Уровень фона, дБ	−60
Потребляемая мощность, В·А	150
Габариты, мм:	
усилителя	530×355×136
громкоговорителя	170×255×430
Масса, кг:	
усилителя	16,5
громкоговорителя	7

«РУБИН Ц-201»

Унифицированный полупроводниково-интегральный телевизор с применением унифицированных модулей «Рубин Ц-201» предназначен для приема цветных и черно-белых передач в любом из 12 каналов метрового и 39 каналов дециметрового диапазонов волн.

Телевизор имеет сенсорный выбор программ, позволяющий включать нужный канал легким прикосновением пальца к сенсорной пластине.

В «Рубине Ц-201» предусмотрена возможность подключения магнитофона для записи звукового сопровождения телевизионных передач, головных телефонов для прослушивания звукового сопровождения при выключенных головках прямого излучения и «диагноз-тестера».

Техническая характеристика

Размер экрана по диагонали, см	61
Чувствительность, мкВ, не хуже, в диапазонах:	
метровом	80
дециметровом	300
Выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт	2,5
Диапазон рабочих частот, Гц	80...12 500
Потребляемая мощность, В·А, не более	200
Габариты, мм	542×792×565
Масса, кг	50

«САЛЮТ-001»

Переносный радиоприемник высшего класса «Салют-001» рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн.

В нем впервые в переносных приемниках применен сенсорный блок фиксированных настроек на четыре программы в диапазоне УКВ и на четыре программы в диапазонах ДВ и СВ, а также сенсорные переключатели с фиксированной настройки на плавную.

В «Салюте-001» имеются: отключаемая система бесшумной настройки в УКВ диапазоне, система автоподстройки во всех диапазонах, устройство автоматического выключения приемника (таймер от 10 до 30 мин), световая индикация настройки на принимаемую станцию, автоматическое отключение подсветки шкалы. Работает приемник на головку громкоговорителя 3ГД-32. Питание универсальное: от шести элементов 373 или от сети через встроенный блок питания.

Приемник построен по функционально-блочному принципу с применением унифицированных блоков. Для регулировки громкости и тембра используются движковые резисторы. Сетевой шнур выполнен в виде встроенной в заднюю стенку самоубирающейся шпули.

Техническая характеристика

Диапазоны принимаемых волн, м:	
длинные (ДВ)	2000...735,3
средние (СВI)	571,4...230
средние (СВII)	230...186,9
короткие (КВI)	75,9...48,5
короткие (КВII)	50,5...48,4
короткие (КВIII)	42,5...40,6
короткие (КВIV)	32,0...30,6
короткие (КВV)	25,8...24,6
ультракороткие (УКВ)	4,56...4,11
Избирательность (при расстройке на ±10 кГц), дБ, не хуже	50
Максимальная выходная мощность, Вт, при питании от:	
сети	4,0
батарей	1,6
Диапазон рабочих частот, Гц, в диапазонах:	
ДВ, СВ, КВ	80...4 000
УКВ	80...12 000
Номинальное среднее звуковое давление, Па:	0,4
Диапазон регулирования, дБ:	
громкости	50
тембра	±12
Габариты, мм	468×269×115
Масса, кг	7,7

• КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ •

• КОРОТКО О НОВОМ

НЕРУШИМА НАША ДРУЖБА



Полковник ВИЛЬЯМ ГАЛЬВЕС РОДРИГЕС, заместитель председателя Национальной комиссии по военно-патриотическому воспитанию населения Республики Куба

1 Без победы Великой Октябрьской социалистической революции не была бы возможна победа революции на Кубе, — говорят у нас на острове Свободы. Поэтому мы празднуем 60-летие Великого Октября вместе со всем советским народом, со всеми народами стран социализма.

В канун знаменательного юбилея мы с особым чувством участвовали в интернациональном автопробеге, организованном оборонными и спортивными организациями стран социализма в честь 60-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции. Его участники преодолели расстояние общей протяженностью более девяти тысяч километров по территории Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, ЧССР, СССР и воочию увидели колоссальные успехи в революционных завоеваниях братских народов, начало которым положил Великий Октябрь. Многочисленные встречи участников пробега с трудящимися социалистических стран послужили укреплению их нерушимой дружбы и братства народов социалистического содружества.

2 Радиолюбительство и радиоспорт играют важную роль в воспитании молодежи, всего народа в духе интернационализма, так как с помощью радио можно устанавливать связи с друзьями на всех континентах Земли, плодотворно обмениваться идеями и накопленными знаниями. Радиолюбители имеют возможность оказывать помощь друг другу при несчастных случаях и в дни стихийных бедствий.

Главное же состоит в том, что радиолюбители социалистических стран, расширяя связи друг с другом, укрепляют нерушимое единство между нашими государствами, знакомятся с революционными, боевыми и трудовыми традициями наших народов, пропагандируют успехи, достигнутые в строительстве социализма и коммунизма, укрепляют оборонное могущество социалистических государств.

3 Мы считаем, что дружеские связи между СССР и Республикой Куба в области радиолюбительства, а также и в других областях, будут и впредь крепнуть и развиваться, основываясь на дальнейшем обмене опытом и методикой работы, в которой мы руководствуемся одними и теми же принципами марксизма-ленинизма и пролетарского интернационализма.

4 В год шестидесятилетия Великого Октября мы желаем советским радиолюбителям, всему советскому народу новых успехов в строительстве коммунизма, в укреплении обороноспособности своей страны.



Успехи социалистических стран убедительно говорят о том, что социализму принадлежит будущее.

Из Постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»

НЕРУШИМА НАША ДРУЖБА



Генерал-лейтенант ЖАМБЫН ЖАМЬЯН, председатель Центрального совета Общества содействия обороне МНР

1 В эти дни все прогрессивные люди планеты отмечают 60-летие Великой Октябрьской социалистической революции, открывшей новую эру в истории человечества.

Монгольский народ никогда не забывает о том, что Страна Советов оказала ему братскую бескорыстную помощь в завоевании свободы и независимости, в достижении нынешнего уровня развития. Всесторонняя помощь Советского Союза в социалистическом развитии МНР, защите ее суверенитета сыграла и ныне играет решающую роль.

Мне хочется подчеркнуть два события 1977 года, которые сыграли особую роль в дальнейшем развитии дружбы и сотрудничества наших братских оборонных обществ. Первое по времени — награждение самой мощной и развитой оборонной организации социалистических стран — ДОСААФ СССР — орденом Ленина по случаю его 50-летия. Мы в МНР с большой радостью узнали об этом, так как высокая награда ДОСААФ, нашего старшего брата, активного помощника славных Советских Вооруженных Сил, еще и еще раз подчеркивает важное место, которое занимают наши организации в укреплении оборонного могущества социалистических стран.

Вторым значительным событием мы считаем VIII съезд ДОСААФ, на котором были подведены итоги работы и выдвинуты новые большие задачи, в том числе и в развитии братских контактов и сотрудничества с оборонными организациями социалистических стран.

Мы внимательно изучили документы VIII съезда, так как в деятельности Общества содействия обороне МНР важное место занимает изучение опыта ДОСААФ, пропаганда этого опыта и его творческое применение.

2 В социалистическом обществе важное место занимает интернациональное воспитание трудящихся, их политическое образование. Этой цели, а также политехническому образованию молодежи способствует и радиолюбительский спорт. Вот почему в нашей республике создаются все условия для его всемерного развития.

Однако наша молодежь хорошо понимает, что радио служит не только целям увлекательного вида спорта. В нашей стране с ее необозримыми степными просторами, с суровым резко континентальным климатом оно стало одним из главных видов связи в народном хозяйстве. Поэтому тысячи и тысячи юношей и девушек овладевают специальностями радистов и становятся активными участниками социалистического строительства.

3 В системе первичных организаций Общества содействия обороне МНР с помощью и при поддержке братских оборонных обществ, и прежде всего ДОСААФ СССР, с каждым годом увеличивается число радиолюбителей, интенсивно развивается радиоспорт.

Между ДОСААФ и Обществом содействия обороне МНР установились плодотворные связи в области развития радиоспорта. Это дружеское сотрудничество все более углубляется и расширяется.

Мы считаем, что одним из путей развития сотрудничества в области радиоспорта является расширение деловых отношений между центральными радиоклубами наших обществ, взаимная информация о наших делах и успехах, обмен опытом, совместная организация двусторонних и многосторонних соревнований по различным видам радиоспорта с тем, чтобы наши спортсмены-радиолюбители настойчиво повышали свое мастерство.

4 Советские радиолюбители — один из самых многочисленных отрядов радиолюбителей в мире, они добиваются высоких спортивных результатов, располагают первоклассной техникой.

Монгольские радиолюбители искренне желают своим советским друзьям в юбилейном году добиться новых, еще больших успехов.



Бригадный генерал ЗБИГНЕВ ШИДЛОВСКИЙ, председатель Главного управления Лиги обороны страны ПНР

1 1977 год — год 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Наши чувства и помыслы направлены сегодня к стране Великого Октября, к ее людям. Мы с особым волнением участвуем в совместных и национальных мероприятиях в честь 60-летия Великого Октября.

Пропагандистские и оборонно-спортивные мероприятия, проводимые Лигой обороны страны, ДОСААФ и другими братскими организациями, несомненно, способствовали делу укрепления нашего многолетнего сотрудничества и единства действий. Одно из таких мероприятий — проведение авторалли в ознаменование 60-й годовщины Октябрьской революции. Трасса этого автопробега прошла по территории социалистических стран, по местам, связанным с революционной борьбой пролетариата, с важнейшими битвами второй мировой войны, с главными стройками социализма.

Другие мероприятия, проходящие в рамках празднования 60-летия Великого Октября, также имеют огромное значение для укрепления дружбы наших народов. Примером этому может служить организованная в Варшаве выставка достижений советской науки и техники, которую посетили тысячи поляков.

Важное значение имеют взаимные визиты представителей оборонных обществ социалистических стран. Летом этого года нас посетила делегация ДОСААФ. В феврале в Польше находилась делегация Кубы. В апреле мы принимали у себя делегацию Венгерской Народной Республики.

2 Радиолюбительство играет очень важную роль в воспитании молодежи в духе интернационализма и готовности выполнять свой гражданский долг в деле строительства социализма и укрепления обороноспособности страны. Радиолюбительство пробуждает интерес молодежи к радиотехнике, электронике, радиосвязи — областям, очень важным в эпоху научно-технической революции, побуждает использовать новинки техники в практических целях на благо страны. Большинство радиолюбителей-коротковолновиков, обучавшихся в радиоклубах Лиги обороны страны, стали впоследствии отличными специалистами народного хозяйства и образцовыми солдатами-связистами. В этом году все международные мероприятия спортивно-оборонного характера проходят в честь 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции. В частности, в нашей стране прошли соревнования среди радиолюбителей по радиопеленгу под девизом «За дружбу и братство». В ГДР и Болгарии проведены соревнования по радиомногоборью, в которых также приняли участие коротковолновики Лиги обороны страны.

3 Большое значение для дальнейшего развития сотрудничества радиолюбителей-коротковолновиков, его углубления и обогащения будут иметь установление личных контактов, взаимные встречи с целью ознакомления с формами и методами организации работы в области радиосвязи, обмен опытом, в частности, по применению технических новинок и созданию коротковолновой аппаратуры.

4 По случаю знаменательного юбилея — 60-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции — все члены Лиги обороны страны, ее руководители и многотысячный актив передают советским радиолюбителям горячий привет и наилучшие пожелания дальнейших успехов в их деятельности, которая служит преумножению достижений ДОСААФ, укреплению оборонной мощи Советского Союза, развитию сотрудничества, братства и дружбы между нашими народами.



А. АНДРУЩЕНКО,
В. ВЛАДИМИРСКИЙ

ТЕЛЕКАМЕРА — ПРИСТАВКА К ТЕЛЕВИЗОРУ

Многие, наверное, замечали в больших магазинах, метро, на некоторых оживленных магистралях устройства, прикрепленные на кронштейнах к стенам домов или столбам и напоминающие киносъемочные аппараты. Это — передающие камеры замкнутых телевизионных систем, которые сейчас широко используются в народном хозяйстве.

Изготовление собственными силами подобных камер, которые могут найти применение в учебном процессе, быту, спорте и т. д.,— новое увлекательное направление в творчестве радиолюбителей.

Предлагаемая вниманию читателей передающая телевизионная камера выполнена на вполне современном уровне. Она предназначена для использования совместно с телевизором; конструкция камеры сравнительно проста и вполне может быть сделана радиолюбителями средней квалификации.

Замкнутые телевизионные системы широко используются в народном хозяйстве. Однако подобные установки могут найти применение и в быту. Телекамера, установленная, например, в детской комнате, на кухне или в саду, позволяет, не отрываясь от домашних дел, следить за всем, что там происходит, на экране телевизора.

Существует два вида замкнутых телевизионных систем. В одних сигнал изображения поступает от телекамеры по кабелю непосредственно на телевизор, в других — полный телевизионный сигнал передается на несущей высокой частоте. Телевизионные системы первого вида более доступны для изготовления радиолюбителями.

Принципиальная схема простой телевизионной установки, в которой телекамера является приставкой к стандартному телевизору, приведена на рис. 1 и 2. С оптической приставкой система позволяет просматривать диапозитивы без затемнения помещений или применения мощных ламп, а также негативные фотопленки в позитивном изображении. Причем мелкие объекты в кадре можно увеличить.

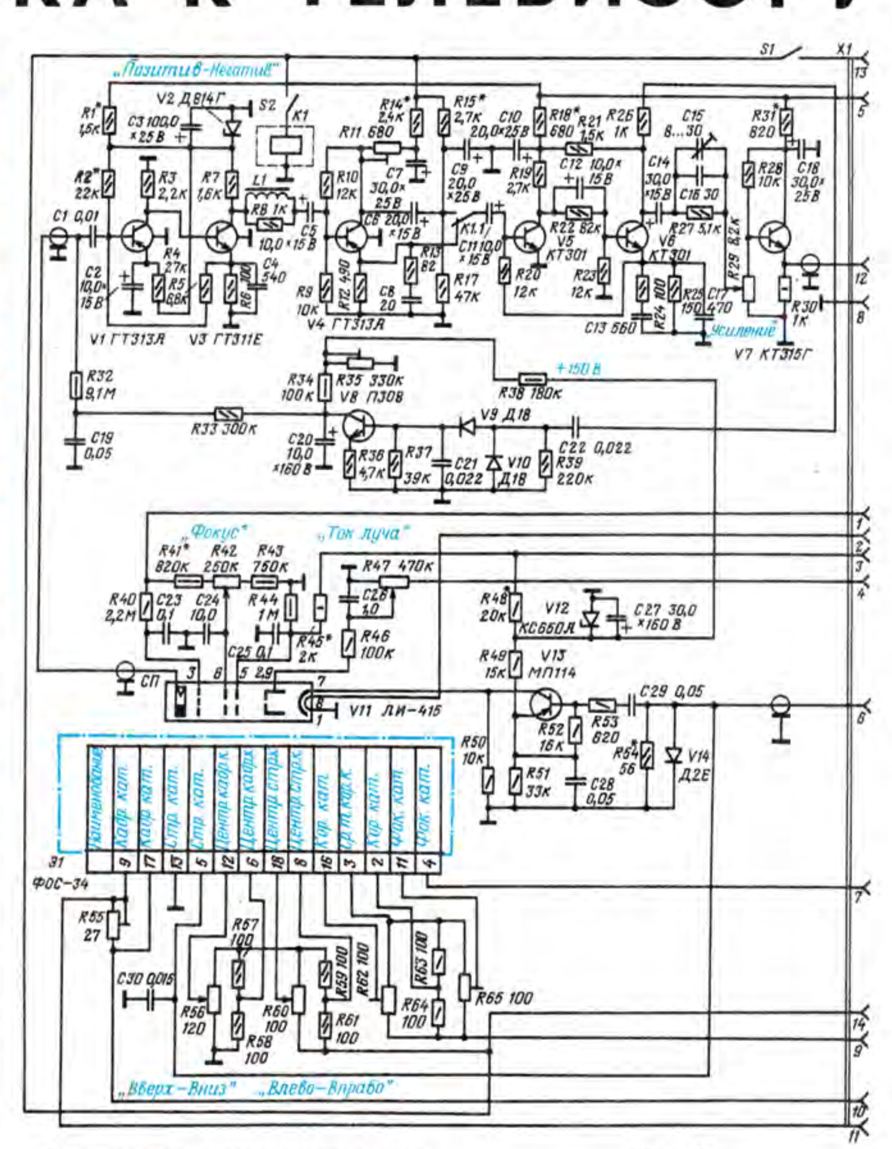


Рис. 1

Передающая телевизионная камера (рис. 1) состоит из блока передающей трубки (видикона), узла регулировок, узла гашения и предварительного видеоусилителя. На камеру по кабелю, соединенному с телевизором, через разъем *X1* подаются все необходимые напряжения питания.

Блок передающей трубки содержит саму трубку *V11* и фокусирующе-отклоняющую систему *Э1*. Катушки отклонения трубки включены в систему отклонения лучей кинескопа в телевизоре. Так как для отклонения луча трубки требуются малые токи, такое

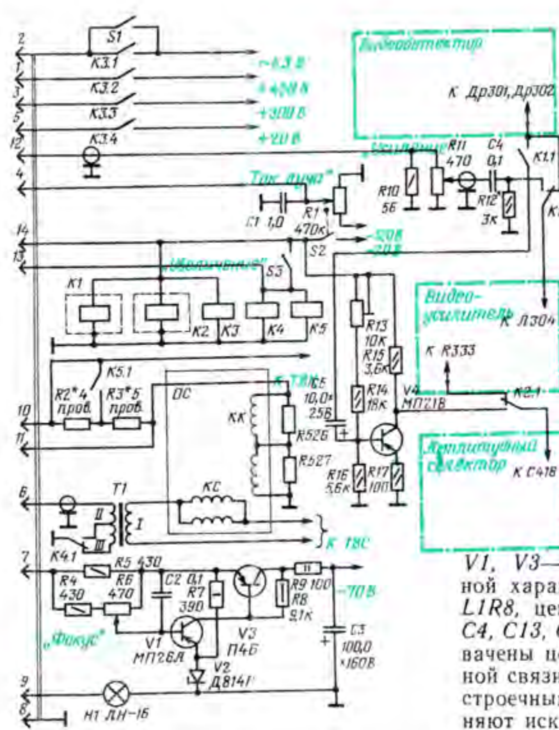


Рис. 2

Рис. 3

подключение практически не влияет на работу разверток телевизора.

Узел регулировок включает в себя цепи центровки и корректировки отклонения электронного луча и установки режима передающей трубки.

Центрирующие и корректирующие катушки включены в диагонали мостов центровки и корректировки *R56—R65*. Резисторами *R56* и *R60* можно перемещать растр трубки по изображению на мишени. Корректирующие катушки питаются от стабилизатора тока фокусирующей катушки, установленного в телевизоре, центрирующие от источника напряжения 20 В телевизора.

Ток луча трубки регулируют переменным резистором *R47* или резистором *R1*, установленным в телевизоре. Переменным резистором *R42* фокусируют электронный луч.

Узел гашения представляет собой устройство формирования гасящих импульсов передающей трубки строчной частоты. Для этого со строчных катушек *КС* отклоняющей системы *ОС* телевизора снимаются импульсы и через развязывающую цепочку *C29R53* подаются на базу транзистора *V13*. Усиленные и ограниченные им положительные импульсы строчной частоты размахом 25—30 В поступают с резистора *R50* на катод видикона.

Предварительный усилитель усиливает видеосигнал, снимаемый с сигнальной пластины *СП* видикона, до значения, необходимого для передачи по кабелю, и корректирует частотные искажения, вносимые входной цепью. Усилитель выполнен на транзисторах *V1, V3—V7*. Для коррекции частотной характеристики включены ячейка *L1R8*, цепочка *R13C8*, конденсаторы *C4, C13, C17*, а каскады усилителя охвачены цепями отрицательной обратной связи (резисторы *R5* и *R20*). Подстроечным конденсатором *C15* устраняют искажения типа «тянучка».

Для просмотра на экране телевизора негативной пленки изменяют полярность видеосигнала на выходе усилителя посредством коммутации выключателя *S2* и реле *K1*. Сигнал в этом случае снимается с коллектора транзистора *V4*.

С коллектора транзистора *V6* через цепочку *R26C22* напряжение подается на устройство автоматической регулировки режима. Оно обеспечивает постоянство тока сигнала в широком диапазоне изменения освещенности мишени видикона. На диодах *V9, V10* выполнен пиковый детектор. Выпрямленное им напряжение поступает на усилитель постоянного тока (транзистор *V8*). С выхода усилителя постоянное напряжение поступает на сигнальную пластину *СП* видикона. При изменении освещенности мишени меняется снимаемый с пластины сигнал. На базу транзистора *V8* воздействует другое выпрямленное напряжение, что в конечном итоге влияет на напряжение, подаваемое на сигнальную пластину так, что сигнал, снимаемый с нее, почти не изменяется.

Усиленный видеосигнал, размах которого регулируют переменным резистором *R29*, подается в телевизор.

Подключение камеры к телевизору, например, УНТ-47/59 показано на рис. 2. Там же приведены схемы дополнительных узлов, устанавливаемых в телевизоре.

Телевизор системы может работать в двух режимах: прием телевизионных программ или воспроизведение изображения с передающей камеры. Режим работы выбирают выключателем *S2*. При его включении потечет ток по обмоткам реле *K1—K3*, которые срабатывают, замыкая своими контактами все необходимые цепи питания и подачи сигналов в камеру.

Видеосигнал с камеры поступает через регулирующе-согласующую ячейку *R10—R12C4* и контакты *K1.2* реле *K1* на видеоусилитель телевизора. При этом цепь подачи сигнала с детектора телевизора на видеоусилитель разорвана и генераторы разверток в телевизоре не синхронизируются синхроимпульсами видеосигнала принимаемой телестанции. Чтобы синхронизация по-прежнему оставалась, сигнал с видеодетектора через контакты *K1.1* попадает на дополнительный импульсный усилитель, выполненный на транзисторе *V4*, а затем через контакты *K2.1* реле *K2* — на амплитудный селектор телевизора. Если видеоусилитель телевизора имеет два каскада усиления, то в дополнительный усилитель нужно добавить еще один каскад усиления — инвертор.

Катушки кадровой развертки камеры включены последовательно с кадровыми катушками *КК* отклоняющей системы *ОС* кинескопа. Параллельно кадровым катушкам камеры подключены резисторы *R2, R3* и *R55* (рис. 1). Включая тумблер *S3* и заставляя сработать реле *K5*, которое своими контактами *K5.1* замыкает накоротко резистор *R2*, изменяют размах пилообразного тока в катушках, увеличивают по вертикали изображение наблюдаемого объекта. Чем меньше размах тока, тем более увеличенное изображение можно рассматривать на экране телевизора. Подстроечным резистором *R55* (рис. 1) можно плавно регулировать размер изображения.

Поскольку во всех телевизорах строчные катушки находятся под большим постоянным напряжением, их последовательное включение со строчными катушками камеры затруднено. Поэтому в телевизоре установлен трансформатор *T1*, ко вторичной об-



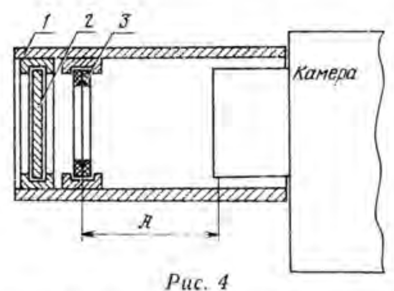


Рис. 4

мотке которого и подключены строчные катушки камеры. Переключая контакты *K4.1* реле *K4* с помощью тумблера *S3*, можно изменять число витков вторичной обмотки трансформатора. Это приводит к изменению размаха пилообразного тока в строчных катушках видикона, а следовательно, и увеличению по горизонтали изображения наблюдаемого объекта. Реле *K4* и *K5* можно управлять не только тумблером *S3* в телевизоре, но и тумблером *S1* (рис. 1) в телекамере.

Для устранения искажений ток строчной развертки передается в камеру по отдельному коаксиальному кабелю. Поскольку развертки передающей и приемной трубок питаются от общих генераторов, то не нужно обеспечивать высокую линейность пилообразных напряжений.

Стабилизатор тока фокусирующей катушки камеры собран на транзисторах *V1* и *V3*. Всякое изменение тока, обусловленное изменением напряжения на входе стабилизатора или сопротивления нагрузки, ведет к изменению выходного напряжения. Например, при уменьшении сопротивления нагрузки ток возрастает, следовательно, увеличивается отрицательное напряжение на базе транзистора *V1*. Так как напряжение на эмиттере транзистора *V1* постоянно, то ток коллектора возрастает и увеличивается падение напряжения на резисторе *R8*. Следовательно, отрицательное напряжение на базе транзистора *V3* уменьшается, что ведет к росту его сопротивления и к уменьшению тока через него и нагрузку. Для защиты стабилизатора от перегрузки и сигнализации об этом включена лампа *H1*.

Кроме рассмотренных узлов, в телевизоре может быть размещен дополнительный блок питания, если в самом телевизоре не окажется указанных напряжений.

Вместо ЛИ-415 в камере могут быть установлены видиконы ЛИ-421-3 или ЛИ-23. Так как у видикона ЛИ-23 нет сетки, то исключают цепь подачи напряжения +450 В, а на электрод *6* видикона подают напряжение +300 В.

Отклоняющую систему ФОС-34 можно заменить на ФОС-35 или ФОС-32. Но можно применить и самодельную систему. Конструкция ее подробно описана в статье С. Медведева и Е. Шапиро «Любительская телевизионная система» («Радио», 1957, № 9, с. 35). Намоточные данные такой ФОС приведены в таблице. Центрирующие катушки намотаны поверх отклоняющих. Половины обмоток центрирующих катушек и катушек разверток соединены последовательно.

Сигнал с видикона на видеоусилитель и с видеоусилителя камеры на видеоусилитель телевизора передается по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 Ом. Длина кабеля от сигнальной пластины до входа усилителя должна быть минимальной.

Дроссель *L1* намотан на сердечнике из феррита 600НН типоразмера СС2,8×12 и содержит 10—15 витков провода ПЭЛ диаметром 0,3—0,5 мм.

Трансформатор *T1* имеет магнитопровод ОКШ-10 М1000. Обмотка *I* содержит 20 витков, *II* — от 5 до 8, а *III* — от 4 до 6 провода ПЭВ-2, 0,59.

Реле *K1* (рис. 1) — РЭС-15 или РЭС-10, а *K1* (рис. 2) — РЭС-9. Сердечник, кожух и один вывод катушки электромагнита этих реле должны быть заземлены во избежание наводок. Остальные реле — РСМ, РЭС-6 или РЭС-22. Все реле рассчитаны на номинальное напряжение 12 В.

В камере могут быть применены объективы от узкопленочных фотоаппаратов, желательно, с большим относительным отверстием.

Внешний вид телекамеры, установленной на фотокронштейне, показан на рис. 3.

Оптическая приставка (ее внешний вид с камерой и конструкция показаны на рис. 4) для просмотра диапозитивов состоит из светонепроницаемого корпуса *1*, матового стекла *2* и рамки для диапозитивов *3*. Внутри стенки корпуса покрывают черной краской. Расстояние *A* от фотопленки до объектива определяют по формуле

$$A = \left(\frac{L}{l} + 1\right) f,$$

где L — наибольший размер объекта наблюдения,
l — наибольший размер получаемого изображения,
f — фокусное расстояние объектива.

Источником света служит освещение в комнате или солнечное. Проникая через матовое стекло, свет проходит через фотопленку, объектив и попадает на мишень видикона.

При налаживании установки, во избежание выхода из строя, видикон помещают в камеру только после окончания регулировки напряжений питания его электродов и установки режимов каскадов. Типовой режим работы передающей трубки ЛИ-415 следующий:

Ток накала, А	0,6±0,1
Напряжение, В:	
накала	6,3±10%
на первом аноде	300
на втором аноде	300
сетки	450
на управляющем электроде	-100...0
на сигнальной пластине	10...100

Ток через фокусирующую катушку отклоняющей системы предварительно устанавливают равным 60 мА для ФОС-34, ФОС-35 и 100 мА для ФОС-32. Движок регулятора тока луча (переменного резистора *R47*) оставляют в среднем положении. Далее вставляют видикон в камеру так, чтобы плоскость мишени трубки была утоплена в ФОС на 5 мм.

Для проверки амплитуды отклоняющих токов в цепи строчной и кадровой катушек включают проволочные резисторы сопротивлением 1 Ом. Измеряя амплитуду напряжения на них, определяют тем самым значения отклоняющих токов, которые численно равны значениям напряжения. В строчных катушках амплитуда тока должна быть примерно равна 450 мА, а в кадровых — 350 мА.

Резисторами *R56* и *R60* добиваются, чтобы растр находился в центре мишени или на определенном участке.

Частотную характеристику видеоусилителя корректируют, используя прибор X1-7 или ПНТ-59.

После этого резисторами *R35*, *R42*, *R62*, *R65* добиваются на экране кинескопа телевизора четкого изображения. Следует помнить, что во избежание выхода из строя видикона необходимо, чтобы объектив камеры, когда она не работает, был закрыт крышкой.

г. Киев

Наименование катушек	Число витков	Провод
Строчные	2×80	ПЭВ-1 0,31
Кадровые	2×80	ПЭВ-1 0,31
Фокусирующая	4800	ПЭВ-1 0,2
Строчные центрирующие	2×100	ПЭЛШКО 0,1
Кадровые центрирующие	2×100	ПЭЛШКО 0,1

НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

Радиолюбительский стаж Сергея Бабкеновича Шахазизяна — почти три десятка лет. Свой путь в радиолюбительство он начал со школьной скамьи. Первой его серьезной конструкторской работой была переделка узкопленочного немого кинопроектора в звуковой. Удачно выполнив ее в 1951 году, Шахазизян был награжден похвальной грамотой Министерства высшего образования СССР.

Увлечение радиоконструированием привело Сергея Шахазизяна во Всесоюзный заочный электротехнический институт связи, который он окончил в 1960 году.

С. Шахазизян — разносторонний радиоконструктор, увлекающийся и электромузыкальными инструментами, и цветомузыкальными установками (он является одним из авторов проекта «поющих фонтанов» в г. Ереване), и системами автоматики. Оригинальный радиоуправляемый гараж, построенный Шахазизяном под собственной квартирой, подробно описан в журнале «Изобретатель и рационализатор» № 5 за 1976 г.

Но все же из всех областей радиолюбительского творчества Сергей Шахазизян предпочитает телевидение, а в последние два-три года и видеозапись.

Вначале он построил видеомагнитофон для записи и воспроизведения только черно-белого изображения, который демонстрировался на республиканской радиовыставке. Некоторые механические узлы (например, блок головок), которые практически невозможно изготовить в любительских условиях, взяты от видеомагнитофона «Электроника-501-видео», выпускаемого отечественной промышленностью. Но как истинный радиолюбитель С. Шахазизян не остановился на достигнутом. И менее чем через полгода с помощью видеомагнитофона его конструкции стало возможным воспроизводить и записы-



вать как черно-белое, так и цветное изображение. На 28-й Всесоюзной радиовыставке за эту работу Сергей Бабкенович был награжден золотой медалью ВДНХ СССР.

Большую помощь в создании видеомагнитофона оказал С. Шахазизяну его сын. Левон, тоже страстный радиолюбитель. Сейчас Левон служит в рядах Советской Армии.

Публикуемая здесь статья знакомит читателей с основными узлами цветного видеомагнитофона, сконструированного на базе «Электроники-501-видео», о которой было рассказано в нашем журнале № 8 за 1974 г.



ЦВЕТНОЙ ВИДЕОМАГНИТОФОН

С. ШАХАЗИЗЯН, А. ГРЕКОВ

Видеомагнитофон построен на базе серийно выпускаемого черно-белого видеомагнитофона «Электроника-501-видео». Главным преимуществом этого самодельного аппарата перед промышленным является то, что он обеспечивает запись и воспроизведение как черно-белых, так и цветных изображений.

Запись звуковой и видеоинформации ведется на стандартную хромдиоксидную магнитную ленту шириной 12,7 мм и толщиной 27 мкм. В видеомагнитофоне применен наклонно-строчный способ записи двумя вращающимися головками. Скорость ленты в тракте лентопротяжного механизма составляет 16,32 см/с, а относительная скорость ленты и магнитных головок — 9,2 м/с. Время ускоренной перемотки ленты не превышает 6 мин.

В отличие от «Электроники-501-видео» время записи — воспроизведения на любительском видеомагнитофоне увеличено и составляет 45 мин. Это достигнуто применением катушек большего диаметра. Разрешающая способность (четкость изображения, воспроизводимого на экране телевизора) — не хуже 250 линий. Рабочий диапазон частот канала звука — 80 ... 10 000 Гц.

Видеомагнитофон может питаться как от сети переменного тока напряжением 220 В (через отдельный блок питания), так и от автономного источника напряжением 12 В, например от автомобильного аккумулятора. Потребляемая от сети мощность при записи — воспроизведении черно-белых телепрограмм — 20 Вт, цветных — 30 Вт.

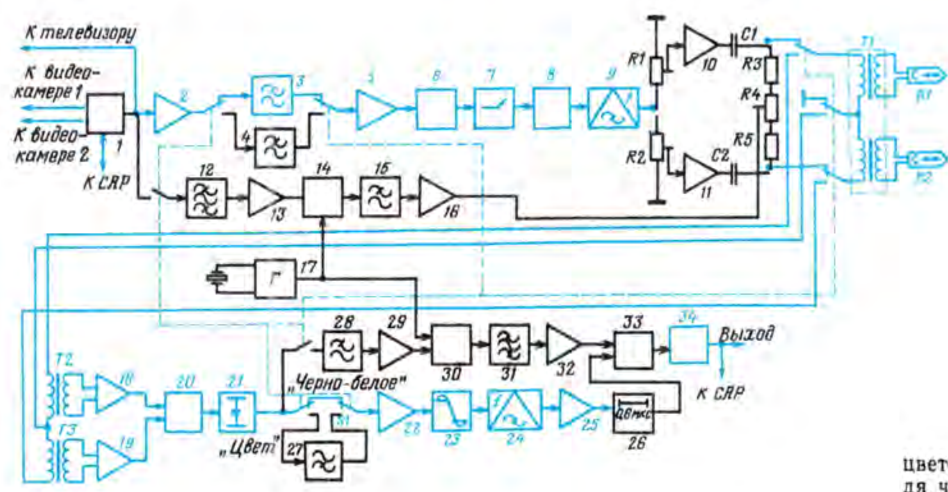
Габариты видеомагнитофона — 310×310×160 мм, масса — 8,5 кг.

В сравнении с промышленным аппаратом самодельный видеомагнитофон обладает бо́льшими возможностями. Например, во время записи с видеокамеры можно контролировать качество изображения на экране телевизора. К видеомагнитофону можно подключать не одну, а две телевизионные камеры, что позволяет создавать при записи собственной телепрограммы различные эффекты (их также можно контролировать на экране телевизора). Видеомагнитофон работает как с цветным, так и с черно-белым телевизором любой марки без каких-либо согласующих приставок.

Структурная схема видеомагнитофона (без канала звукового сопровождения и системы автоматического регулирования — САР) изображена на рисунке. Он имеет два тракта: записи и воспроизведения. Каждый из трактов, в свою очередь, подразделяется на два канала: первый служит для записи (воспроизведения) яркостного

сигнала, а второй — сигнала цветности. Узлы, которыми дополнен черно-белый видеомагнитофон при его переделке, на рисунке выделены цветом.

В режиме записи полный телевизионный сигнал с телевизора или телекамер поступает на вход линейного усилителя *2* и на полосовой фильтр *12*. Электронный коммутатор *1* служит для создания спецэффектов. Он определяет, какую часть кадра будет занимать изображение, передаваемое с каждой камеры. Коммутатор представляет собой мультивибратор, скважность импульсов которого можно регулировать. При скважности, равной двум, изображение от каждой камеры будет занимать половину экрана кинескопа (электронная «шторка» будет находиться посередине).



С выхода линейного усилителя яркостный сигнал поступает, в зависимости от режима работы видеомагнитофона (*«Цвет» — «Черно-белое»*), на один из низкочастотных фильтров *3* или *4*. Фильтры ограничивают спектр телевизионного сигнала. Это ухудшает четкость изображения на экране телевизора, но зато позволяет уменьшить относительную скорость ленты и видеоголовок.

После фильтра сигнал последовательно проходит усилитель *5*, блок *6* восстановления постоянной составляющей телевизионного сигнала, корректор *7*, амплитудно-частотная характеристика которого имеет подъем в области высших частот, ограничитель уровня белого *8* и поступает в частотный модулятор *9*. Частотный модулятор переносит спектр яркостного сигнала в более высокочастотную область.

К выходу модулятора подключены два оконечных усилителя *10* и *11*, сигналы с которых через вращающийся трансформатор *T1* подаются соответственно на видеоголовки *B1* и *B2*.

Полосовой фильтр *12* выделяет из полного телевизионного сигнала сигнал цветности, лежащий в полосе частот от 3,4 до 5,3 МГц. Сигнал цветности через предварительный усилитель *13* поступает в преобразователь частоты *14*. Сюда же приходит и сигнал частотой 5,3 МГц с кварцевого генератора *17*. Преобразованный сигнал со средней частотой 1 МГц проходит через фильтр нижних частот *15*, усиливается узлом *16* и поступает на сумматор (резисторы *R3—R5*), в котором происходит смешивание яркостного сигнала и сигнала цветности. Суммарный сигнал записывается на магнитную ленту.

В режиме воспроизведения записанная на магнитную ленту информация считывается видеоголовками *B1*, *B2* и через вращающийся трансформатор *T1* и трансформаторы *T2*, *T3* поступает соответственно на вход предварительных усилителей *18*, *19*. В сумматоре *20* из двух поочередно поступающих сигналов формируется один непрерывный, который через согласующее устройство *21* подается на вход усилителя *22* (в режиме воспроизведения черно-белого изображения), либо на фильтры нижних *28* и верхних *27* частот (в режиме *«Цвет»*).

Фильтр нижних частот *28* выделяет из суммарного записанного сигнала спектр сигнала цветности, который затем усиливается узлом *29* и поступает в преобразователь *30*. Здесь происходит перенос спектра сигнала цветности из низкочастотной области в высокочастотную, другими словами, восстанавливается первоначальный (записываемый) сигнал цветности. Полосовой фильтр *31*, идентичный фильтру *12* в канале записи, выделяет полосу частот от 3,4 до 5,3 МГц, которая затем поступает на смеситель *33*.

Записанный яркостный сигнал усиливается усилителем *22*, ограничивается в узле *23* (это необходимо для устранения паразитной амплитудной модуляции, возникшей в процессе записи — воспроизведения, а также для увеличения крутизны фронта и спада частотно-модулированного сигнала). Затем сигнал поступает в демодулятор *24*, где происходит восстановление первоначального черно-белого телевизионного сигнала. С его выхода сигнал проходит через усилитель-корректор *25* и поступает на линию задержки *26*. Линия задержки на 0,6 мкс, согласованная по входу и выходу, служит для совмещения во времени составляющих яркостного сигнала и сигнала цветности, так как последний, проходя через узкополосный канал цветности, имеет большее время групповой задержки.

В сумматоре *33* складываются яркостный сигнал и сигнал цветности. Полный телевизионный сигнал через эмиттерный повторитель *34* поступает на высокочастотный блок видеомагнитофона и в систему автоматического регулирования.

Канал записи и воспроизведения звукового сопровождения практически ничем не отличается от соответствующего тракта видеомагнитофона «Электроника-501-видео».

Система автоматического регулирования обеспечивает стабилизацию частоты вращения ведущего электродвигателя, а также коррекцию положения магнитной ленты по отношению к видеоголовкам. Эта система вырабатывает синхроимпульсы, которые необходимы для нормальной работы телевизионных камер.

Структурная схема системы автоматического регулирования такая же как и в «Электронике-501-видео».





Расширить производство новых товаров культурно-бытового назначения: ...цветных и переносных телевизоров, радиоприемников и радиол высшего класса...

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

АППАРАТУРА ВЫСШЕГО КЛАССА

Ю. ПАШУБА

У советских людей стало хорошей традицией отмечать знаменательные даты в жизни нашей страны новыми достижениями во всех областях народного хозяйства. В канун славного юбилея Советской власти коллектив рижского ордена Трудового Красного Знамени радиозавода имени А. С. Попова освоил выпуск нового усилительно-коммутационного устройства высшего класса «Радиотехника-020-стерео» с громкоговорителями 35АС-1, а на основе этой базовой модели — электрофона высшего класса «Аллегро-002-стерео» и радиолы высшего класса «Виктория-003-стерео».

В публикуемой статье подробно рассказывается только о базовой модели УКУ «Радиотехника-020-стерео», описания же остальных моделей, основой которых является это УКУ, приводятся в сокращенном виде.

«Радиотехника-020-стерео»

Усилительно-коммутационное устройство «Радиотехника-020-стерео» предназначено для высококачественного усиления стереофонических и монофонических программ от микрофонов, магнитных и пьезокерамических звукоснимателей, стационарных и переносных радиоприемников, телевизоров, электромузыкальных инструментов и магнитофонов. Устройство обеспечивает одновременную запись прослушиваемой программы на подключенный магнитофон, а также контроль сквозного канала записи. Состоит оно из восьми функциональных блоков, выполненных на печатных платах, укрепленных на общем металлическом шасси, которое заключено в деревянный футляр (рис. 1), отделанный шпоном ценных пород древесины.

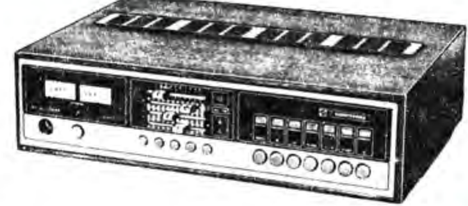


Рис. 1

Основные технические характеристики УКУ

Выходная мощность каждого канала, Вт, не менее:	
номинальная (синусоидальная) при коэффициенте гармоник 0,7%	50
музыкальная	70
Коэффициент интермодуляционных искажений, %, не более	0,7
Номинальный диапазон усиливаемых частот, Гц	20...30 000
Чувствительность со входа, мВ:	
микрофона	1,2...2,4
магнитного звукоснимателя	3...5
электромузыкального инструмента	20...25
магнитофона и радиоприемника (тьюнера)	200...250
Уровень фона, дБ, не более, со входа:	
магнитофона и радиоприемника	—70
магнитного звукоснимателя	—60
Пределы регулирования тембра, дБ, не менее, на крайних частотах рабочего диапазона:	
низшей	±12
высшей	±10
Затухание ограничивающих фильтров на частотах 200 Гц, 5 и 10 кГц, дБ, не менее	10

Рис. 2



Переходное затухание между стереоканалами, дБ, не менее, на частотах, кГц:
0,315 и 1 40
5 35
10 30
Среднее звуковое давление, Па 1

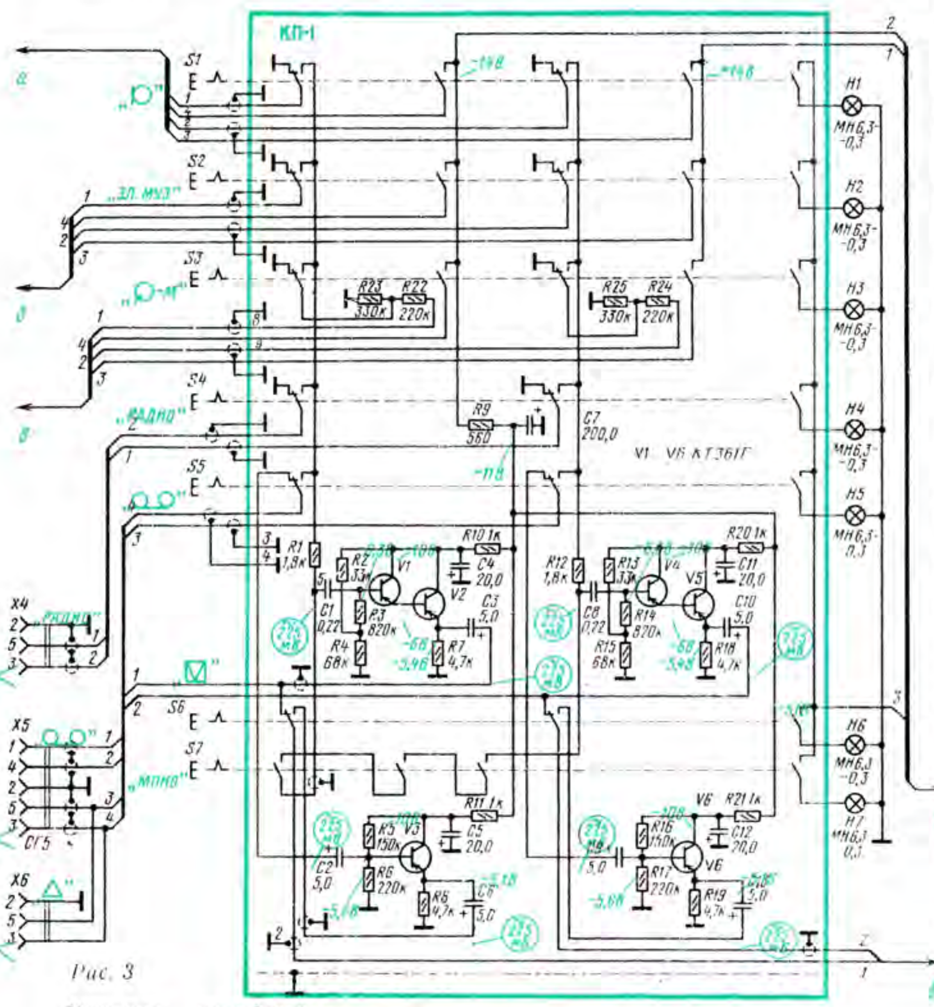


Рис. 3

Мощность, потребляемая от сети, В·А, не более . . . 160
Габариты, мм . . . . . . 480×410×140
Масса, кг 12

Функциональным блокам УКУ присвоены следующие условные буквенно-цифровые обозначения: УПМ-1 — двухканальный микрофонный усилитель; УПП-1 — двухканальный предварительный усилитель для работы от электромузыкального инструмента (может быть использован и при работе от портативного приемника), УПЗ-1 — двухканальный усилитель-корректор к стереофоническому магнитному звукоснимателю; КП-1 — блок коммутации источников входного сигнала и режимов работы; РФ-1 — блок частотных фильтров и регулировок; УО50-1 — двухканальный усилитель мощности; ИТ-1 — плата с выпрямителями индикаторов выходных уровней стереоканалов и элементами согласования выходов УКУ со стереотелефонами; ПУ-1 — блок питания.

Напряжения, указанные на приводимых ниже схемах, измерены относительно шасси УКУ: постоянные — вольтметром с относительным входным сопротивлением не менее 20 кОм/В; переменные — электронным вольтметром при частоте измерительного сигнала 1 кГц и установке регулятора громкости в положение, соответствующее максимальному усилению, регуляторов тембра — в среднее положение, при подключении к гнездам *«Громкоговоритель»* резисторов сопротивлением 4±0,5 Ом с допускаемой мощностью рассеяния 100 Вт. Фактические значения измеренных напряжений в различных образцах УКУ могут отличаться от обозначенных на схемах на ±10%.

Блоки УПМ-1 и УПП-1 (рис. 2) выполнены по одной и той же принципиальной схеме. Их основой являются операционные усилители *A1* и *A2*, охваченные частотнонезависимой отрицательной обратной связью через цепи *R9R5C7* и *R10R6C8*. Отличаются эти блоки лишь сопротивлением резисторов *R9* и *R10*, поэтому коэффициент усиления по напряжению УПМ-1 равен примерно 120, а УПП-1 — 10.

Амплитудно-частотные характеристики блоков практически линейны в диапазоне 20 Гц... 30 кГц; коэффициент гармоник не более 0,1%.

Блок УПЗ-1 (рис. 2) отличается от блока УПП-1 только схемой цепи отрицательной обратной связи. Сопротивления резисторов *R9* и *R10* увеличены до 1 МОм и параллельно им включены соответственно цепи *C9C11R11* и *C10C12R12*, что обеспечивает требуемую коррекцию амплитудно-частотной характеристики магнитного звукоснимателя: усиление на частотах 31,5 и 100 Гц соответственно на 18 и 13 дБ больше, а на частоте 10 кГц на 14 дБ меньше усиления на частоте 1 кГц, где его абсолютное значение около 40. Коэффициент гармоник выходного сигнала блока УПЗ-1 не более 0,1%; уровень шума не более —70 дБ.

Блок коммутации КП-1 (рис. 3). При нажатии кнопки *S1*, *S2* или *S3* включается питание соответственно предусилителей УПМ-1, УПП-1 или УПЗ-1, и одновременно выходной сигнал включенного предусилителя через эмиттерные повторители на составных транзисторах *V1V2* и *V4V5* подается на блок РФ-1 и на гнезда *1* и *4* разъема *X5*, который предназначен для подключения магнитофона на запись. Если же нажать кнопку *S4* или *S5*, то через те же эмиттерные повторители со входом блока РФ-1 соединяется соответственно выход тьюнера или линейный выход магнитофона (подключенные к разъемам *X4* или *X5*). Кнопка *S6* служит для включения контроля сквозного канала записи. При нажатии кнопки *S7* входы блока РФ-1 соединяются друг с другом, и УКУ работает в монофоническом режиме.

При нажатии кнопок включается соответствующая индикаторная лампа *H1...H7*.

Блок РФ-1 (рис. 4). Основными его узлами являются: тонкомпенси-

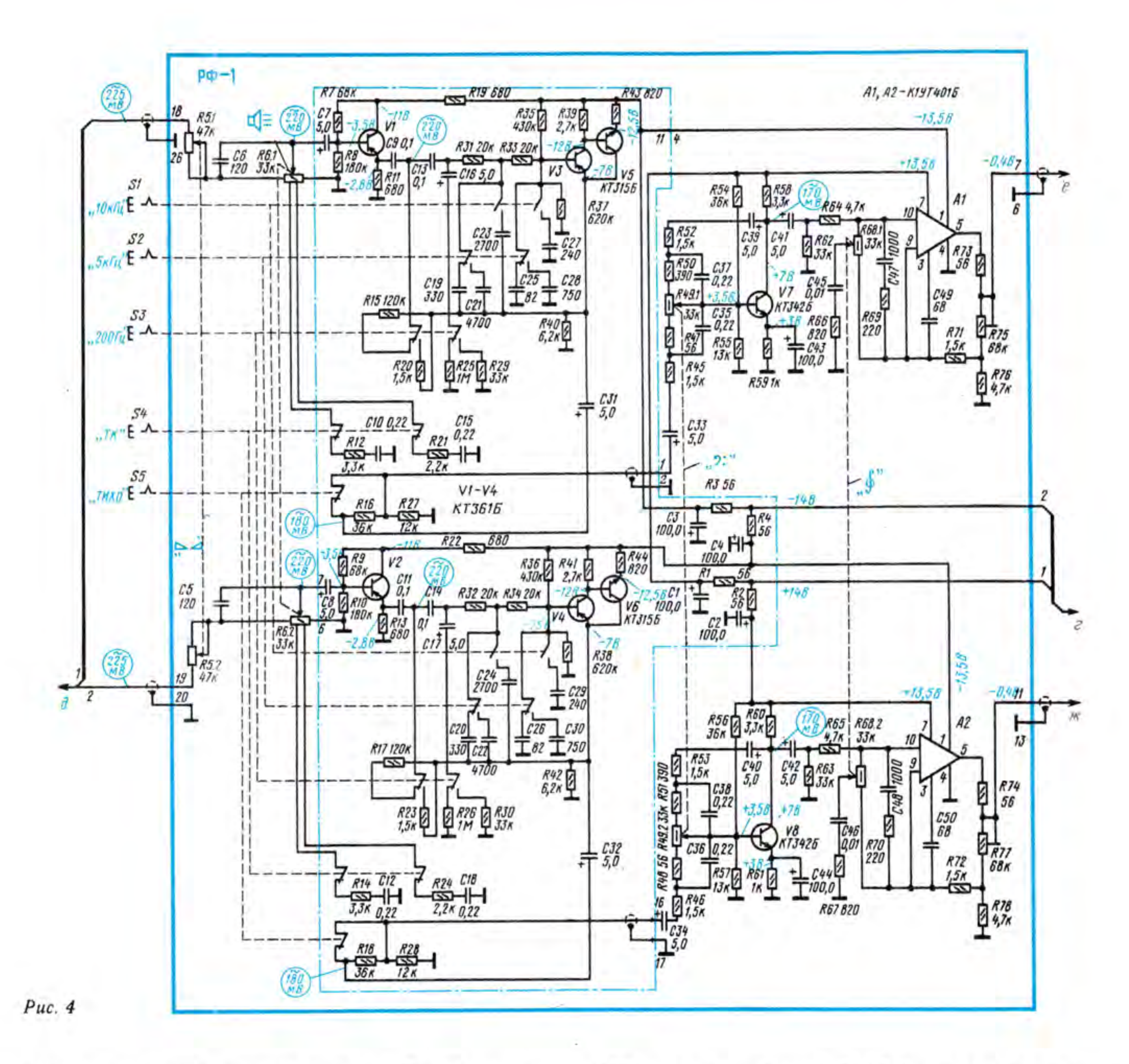


Рис. 4

рованный регулятор громкости на сдвоенном переменном резисторе *R6*; регулятор стереобаланса *R5*; входные эмиттерные повторители на транзисторах *V1* и *V2*; активные ограничительные фильтры на транзисторах *V3...V6*; кнопка ступенчатого регулятора громкости *S5*; регулятор тембра по низшим частотам с транзисторами *V7* и *V8* в качестве активных элементов и сдвоенным переменным резистором *R49* в качестве органа управления; регулятор тембра по высшим частотам с микросхемами *A1* и *A2* в качестве активных элементов и сдвоенным переменным резистором *R68* в качестве органа управления.

Полосу пропускания УКУ можно сужать, изменяя постоянную времени цепей положительной обратной связи ограничительных фильтров. Нажатием кнопки *S1* в эти цепи включают конденсаторы *C23*, *C27* и *C24*, *C29*, а нажатием кнопки *S2* — конденсаторы *C21*, *C28* и *C22*, *C30*, что приводит к резкому снижению усиления на частотах выше 10 или 5 кГц соответственно. С помощью кнопки *S3* вместо резисторов *R15*, *R25* и *R17*, *R26* в цепи обратной связи включаются резисторы *R20*, *R29* и *R23*, *R30* с меньшими сопротивлениями, чем обеспечивается резкое снижение усиления на частотах ниже 200 Гц.

Кнопка *S4* «*ТК*» служит для отключения от регулятора громкости цепочек тонкомпенсации *R12C10*, *R21C15* и *R14C12*, *R24C18*.

Блок УО50-1 (рис. 5) содержит два одинаковых усилителя НЧ, каждый из которых состоит из входного дифференциального каскада на транзисторах *V1*, *V2*, каскада промежуточного усиления, фазоинвертора на транзисторах разной структуры *V9*, *V10* и оконечного каскада на составных транзисторах *V12V25* и *V13V26*.

Кроме того, каждый стереоканал содержит электронную защиту от перегрузки и индикатор перегрузки. Последний состоит из каскада срав-

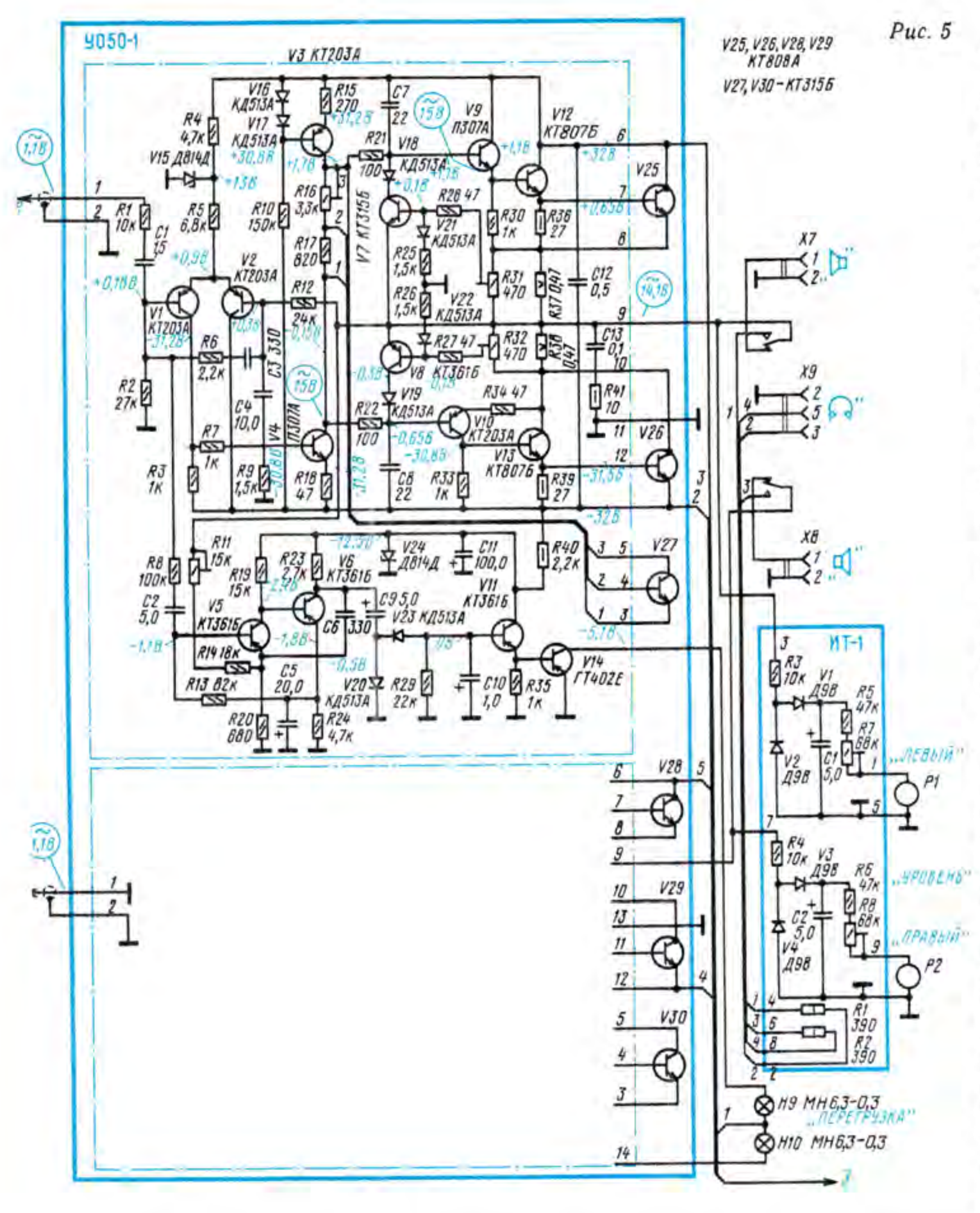


Рис. 5

нения входного и выходного сигналов на транзисторе *V5*, усилителя на транзисторе *V6*, двухполупериодного выпрямителя на диодах *V20*, *V23*, ключа на транзисторах *V11*, *V14* и сигнальной лампочки *H9*.

В цепь базы транзистора *V1* дифференциального каскада (неинвертирующий вход) поступает сигнал с блока РФ-1, а в цепь базы транзистора *V2* (инвертирующий вход) — сигнал с выхода усилителя по цепи глубокой отрицательной обратной связи *R12C4R9*. Она стабилизирует рабочую точку транзисторов оконечного каскада, балансируя его по постоянному току так, что через выходную нагрузку постоянный ток не протекает. Вместе с тем отрицательная обратная связь обеспечивает высокую линейность амплитудно-частотной характеристики и низкий уровень собственных шумов усилителя.

Транзисторы КТ315Б (*V27*, *V30*), включенные в коллекторную цепь фазоинвертирующего каскада, укреплены на радиаторах транзисторов КТ808А и играют роль элементов термостабилизации режима блока. При повышении температуры радиаторов сопротивление транзисторов *V27* и *V30*, а вместе с тем и сопротивление коллекторной цепи фазоинвертирующего каскада уменьшается.

В одном плече устройства электронной защиты от перегрузок и коротких замыканий выхода используются транзистор *V7* и диоды *V18*, *V21*, в другом — транзистор *V8* и диоды *V19*, *V22*. Если падение напряжения на резисторах *R37* и *R31* превысит некоторое определенное значение, то транзистор *V7* открывается и шунтирует цепь базы транзистора *V9* фазоинвертора, ограничивая тем самым выходные напряжение и ток. Порог срабатывания защиты устанавливают подстроечным резистором *R31*. Второе плечо устройства электронной защиты работает аналогично.

При ограничении выходного сигнала на выходе каскада сравнения (транзистор *V5*) появляется разностное напряжение. Оно усиливается транзистором *V6* и выпрямляется диодами *V20*, *V23*. Постоянное напряжение, возникающее при этом на конденсаторе *C10*, открывает ключ на транзисторах *V11*, *V14* и включает лампочку индикации *H9* (*H10*).

Плата ИТ-1 (рис. 5). На плате смонтированы два двухполупериодных выпрямителя на диодах *V1* ... *V4*. Выпрямленный ими ток сигнала поступает на стрелочные индикаторы выходного уровня *P1* и *P2*.

Блок питания (рис. 6). Двуполярное напряжение ±32 В для питания транзисторов левого канала блока УО50-1 получают от выпрямителя на кремниевых диодах *V1*, *V2*, а такое же напряжение для транзисторов правого канала — от выпрямителя на диодах *V3*, *V4*.

Двуполярное напряжение ±14 В для питания транзисторов остальных блоков УКУ получают от мостового выпрямителя *V11* с компенсационными стабилизаторами напряжения на транзисторах *V6*...*V10* и стабилитронах *V5*, *V8*. Расположенный в этом блоке выпрямитель на диодах *V12* и *V13* вырабатывает напряжение около 5 В для всех индикаторных ламп УКУ.

Переменное напряжение на все выпрямители подается со вторичных обмоток сетевого трансформатора питания *T1*. Он выполнен на ленточном магнитопроводе типоразмера ПЛР 21×45, все его обмотки намотаны проводом ПЭВ-1 (см. табл. 1).

Таблица 1

Номера выводов обмоток	Число витков	Диаметр провода	Сопротивление постоянному току, Ом (±10%)
1—3, 1'—3'	393	0,64	3,35
5—6, 5'—6'	74	0,9	0,05
7—8, 7'—8'	51	0,31	2,4
9—10, 9'—10'	15	0,64	0,004

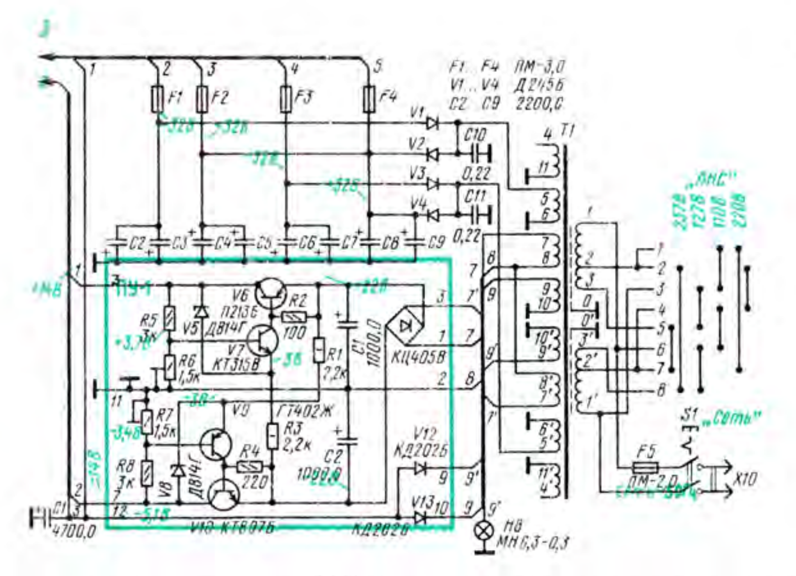


Рис. 6

Громкоговоритель 35АС-1

Внешний вид трехполосного громкоговорителя 35АС-1 со снятой декоративной передней панелью показан на рис. 7. Он содержит динамические головки прямого излучения: низкочастотную 30ГД-1-25, среднечастотную 15ГД-11-120, высокочастотную 10ГД-35-3000, разделительный фильтр и ступенчатые регуляторы уровня звукового давления в цепях среднечастотной и высокочастотной головок.

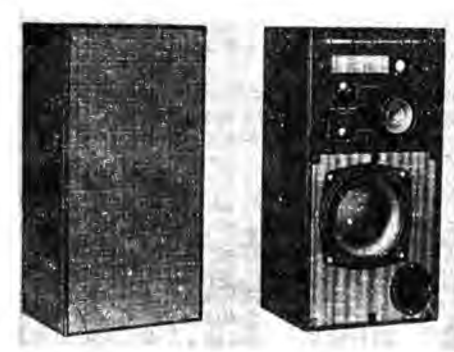
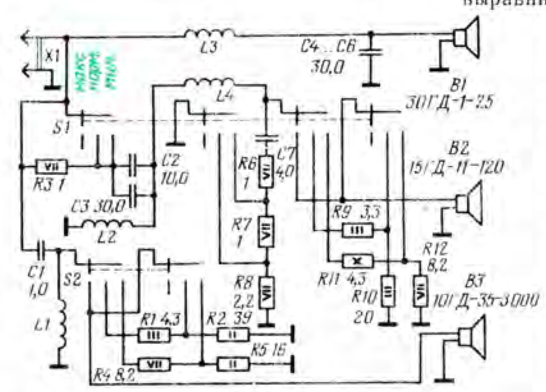


Рис. 7 Рис. 8



Основные технические характеристики громкоговорителя

Мощность, Вт:	
номинальная	35
максимальная, не менее	70
Номинальное полное электрическое сопротивление, Ом	4 ± 0,8
Номинальный диапазон рабочих частот, Гц, при неравномерности частотной характеристики по звуковому давлению не более 18 дБ	30...20 000
Среднее стандартное звуковое давление, Па, не менее	0,1
Характеристическая чувствительность, Па · Вт$^{-0,5}$, не хуже	0,32
Неравномерность частотной характеристики направленности в пределах угла ±70° в диапазоне частот 30 Гц...20 кГц, дБ, не более	20
Габариты, мм	710×360×282
Масса, кг	27

Принципиальная схема громкоговорителя приведена на рис. 8. Когда оба переключателя уровня *S1* и *S2* находятся в положении, показанном на схеме («*макс.*»), сигнал на среднечастотную головку *B2* подается через выравнивающий звуковое давление резистор *R3*, а на высокочастотную головку *B3* — непосредственно. При переводе переключателя *S1* в среднее («*норм.*») или второе крайнее («*мин.*») положение в цепь головки *B2* включаются различные делители напряжения, вследствие чего среднее звуковое давление, создаваемое громкоговорителем в диапазоне частот 500 Гц... 5 кГц, снижается соответственно на 3 или 6 дБ. При установке переключателя *S2* в среднее или во второе крайнее положение включаются делители напряжения в цепь головки *B3*, что приводит к таким же уменьшениям среднего звукового давления на частотах выше 5 кГц.

Для манипулирования переключателями декоративную переднюю панель громкоговорителя нужно снять, надавив пальцами сбоку на выступающие края панели и потянув ее слегка на себя.

В делителях напряжения применены резисторы МОН (*R2*, *R5*) и ПЭВ (остальные). Звуковые катушки головок намотаны проводом ПЭЛ, их данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Тип головки	Число витков	Диаметр провода	Сопротивление постоянному току, Ом
30ГД-1-25	104 ± 2	0,35	3,2
15ГД-11-120	72 ± 1	0,20	3,2
10ГД-35-3000	45,5 ± 0,3	0,08	12,7

Электрофон «Аллегро-002-стерео»

В комплект электрофона входят: УКУ «Радиотехника-020-стерео» (без блока УПМ-1, гнезда *X1* и кнопки *S1* для включения микрофона — см.



Рис. 9

Рис. 10

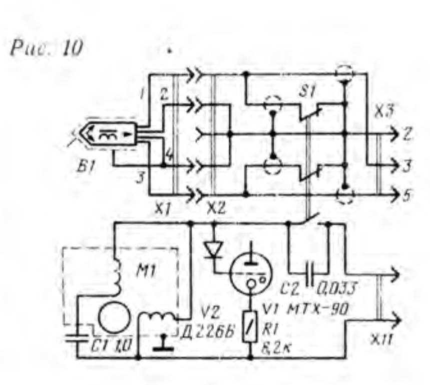


рис. 2), электропроигрывающее устройство IЭПУ-73С и два громкоговорителя 35АС-1.

В блоке питания УКУ дополнительно установлена гнездовая часть разъема, контакты которой соединены с выводами *4* и *4'* сетевого трансформатора питания (см. рис. 6).

Электропроигрывающее устройство расположено сверху УКУ и имеет пластмассовую крышку (рис. 9). Штыревая часть разъема *X3* ЭПУ (рис. 10) включается в гнездовую часть разъема *X3* УКУ, а штыревая часть разъема *X11* ЭПУ — в упомянутую гнездовую часть дополнительного разъема блока питания.

Основные технические характеристики электрофона

Частоты вращения диска, мин$^{-1}$	33 1/3 и 45,11
Коэффициент детонации при частоте вращения 33 1/3 мин$^{-1}$, %, не более	±0,15
Номинальный диапазон рабочих частот по звуковому давлению, Гц	40...18 000
Среднее звуковое давление каждого канала, Па, не менее	1
Мощность, потребляемая от сети, В·А, не более	180
Габариты УКУ с электропроигрывающим устройством, мм	565×410×225
Масса комплекта электрофона, кг	75

Остальные параметры электрофона такие же, как и у «Радиотехники-020-стерео».

Радиола «Виктория-003-стерео»

Радиола «Виктория-003-стерео» состоит из пяти конструктивно законченных функциональных устройств: тьюнера, низкочастотного усилительно-коммутационного устройства «Радиотехника-020-стерео», электропроигрывателя IЭПУ-73С и двух громкоговорителей 35АС-1 (рис. 11).

Тьюнер новой модели радиолы отличается от «Виктории-001-стерео» (см. «Радио», 1975, № 1, с. 31—36) улучшенными параметрами, конструкцией и цветовым оформлением шкалы.

Основные технические характеристики радиолы

Диапазоны принимаемых частот, МГц:	
ДВ	0,15...0,408
СВ	0,525...1,605
КВ «52...75 м»	3,95...5,75
КВ «49 м»	5,9...6,2
КВ «41 м»	7,1...7,35
КВ «31 м»	9,5...9,8
КВ «25 м»	11,7...12,1
УКВ	65,8...73,0
Реальная чувствительность, не хуже, при выходной мощности 50 мВт и отношении сигнал/шум, равном 20 дБ, при приеме в диапазонах:	
ДВ, СВ, КВ на внешнюю антенну, мкВ	40
ДВ на внутреннюю магнитную антенну, мВ/м	2
СВ на внутреннюю магнитную антенну, мВ/м	1,5
ДВ, СВ, в режиме «Местный прием», мВ	1,5
Реальная чувствительность при приеме в диапазоне УКВ, мкВ, не хуже, при выходной мощности 50 мВт и отношении сигнал/шум, равном 26 дБ	2,5
Максимальная чувствительность при приеме на внешнюю антенну, мкВ, не хуже, в диапазонах:	
ДВ, СВ, КВ	35
УКВ	2
Селективность по соседнему каналу (при расстройке ±10 кГц) в диапазонах ДВ и СВ, дБ, не менее	60
Усредненная крутизна ската резонансной характеристики в диапазоне УКВ (в интервале ослабления сигнала 6...26 дБ), дБ/кГц, не менее	0,25
Селективность по зеркальному и другим дополнительным каналам приема, дБ, не менее, в диапазонах:	
ДВ и УКВ	60
СВ	50
КВ	26
Промежуточная частота тракта:	
АМ, кГц	465±2
ЧМ, МГц	10,7±0,1
Ослабление промежуточной частоты, дБ, не менее, в диапазонах:	
ДВ, СВ	40
УКВ	60
Подавление амплитудной модуляции в диапазоне УКВ при входном напряжении 1 мВ на частотах модуляции 1 и 30 кГц, дБ, не менее	20
Критичность настройки в диапазоне УКВ, кГц, не менее	90
Параметры АПЧ в диапазоне УКВ:	
коэффициент АПЧ, не менее	4
полоса захватывания, МГц, не уже	0,15
полоса удержания, МГц, не шире	1,1
Частотная характеристика тракта по звуковому давлению при неравномерности не более 14 дБ при приеме на частотах выше 250 кГц и 18 дБ на частотах ниже 250 кГц, Гц, не уже, в диапазонах:	
ДВ, СВ и КВ	31,5...6 300
То же, в режиме «Местный прием»	31,5...7 100
УКВ, в режиме «Моно»	31,5...18 000
То же, в режиме «Стерео»	40...16 000
Переходное затухание между стереоканалами тракта, дБ, не менее, на частотах, кГц:	
0,315	24
1	28
5	22
10	15
Потребляемая мощность, В·А, не более	180

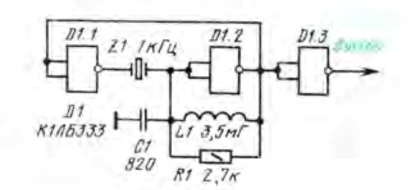

Рис. 11

г. Рига



Генератор импульсов

Генератор прямоугольных импульсов (см. рисунок) может работать как с кварцевым резонатором, так и без него. Если вместо кварцевого резонатора использовать



конденсатор емкостью от 240 пФ до 1 мкФ, генератор будет вырабатывать импульсы с частотой следования от 600 до 2 кГц. При уменьшении индуктивности катушки *L1* увеличивается нижняя предельная частота устойчивой работы генератора.

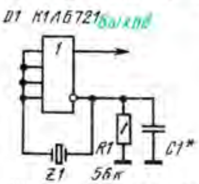
Л. МАЗЫРА

г. Новые Петровцы Киевской обл.

Кварцевый генератор

На рисунке показана принципиальная схема кварцевого генератора, выполненного на одном логическом элементе «4ИЛИ-НЕ/4ИЛИ». Он рассчитан на работу в диапазоне от 10 кГц до 1 МГц (частота настройки определяется в основном кварцевым резонатором).

Работоспособность генератора на разных частотах существенно зависит от емкости конденсатора *C1*. Так, например, на частоте 1 МГц конденсатор не нужен, а на



частоте 10 кГц — его емкость должна быть около 2000 пФ. Напряжение питания микросхемы — 27 В.

Г. ЯНОВ

г. Минск



Самые светлые надежды трудящихся всех стран связаны с социализмом. В этом — сила примера Октября, успехов Советского Союза, всех стран социалистического содружества.

Из Постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»

НЕРУШИМА НАША ДРУЖБА



МИРОН ОЛТЯНУ, секретарь Национального совета физического воспитания и спорта Социалистической Республики Румынии

1 Важнейшим событием 1977 года является 60-летие Великой Октябрьской социалистической революции, открывшей эру пролетарских революций, эру перехода человечества от капитализма к социализму.

В честь этой знаменательной даты в Социалистической Республике Румынии проводится ряд мероприятий с целью дальнейшего укрепления дружбы между спортивными организациями СРР и СССР. Они проходят в рамках общей договоренности о путях дальнейшего развития сотрудничества между Национальным советом физического воспитания и спорта и ДОСААФ, достигнутой во время участия нашей делегации в работе VIII съезда оборонного Общества СССР.

Побывав в вашей стране, я ознакомился с крупными достижениями ДОСААФ в воспитании советской молодежи и в подготовке ее к защите Родины, с опытом работы оборонного Общества. Эти контакты приносят реальную практическую помощь в нашем общем деле.

Мне хотелось бы отметить активное участие румынских радиолюбителей в радиоэкспедиции «Октябрь-60», а также приезд делегации советских радиоспортсменов на традиционные международные соревнования по приему и передаче радиограмм на Кубок Дуная, проводимые ежегодно Румынской федерацией радиоспорта. На этих соревнованиях в юбилейном году советская команда уже в четвертый раз выиграла почетный трофей.

2 Радиолюбительский эфир — это безграничный стадион, предоставляющий возможность регулярно проводить связи между радиолюбителями разных стран, устанавливать знакомство друг с другом. На любительских диапазонах встречаются тысячи румынских и советских радиолюбителей, особенно в рамках международных соревнований YO DX CONTEST. Все это способствует установлению прочных дружеских связей между коротковолновиками наших стран.

Румынская федерация радиоспорта ежегодно проводит различные соревнования для молодежи, которые способствуют ее всесторонней подготовке к труду. Под руководством Румынской коммунистической партии федерация воспитывает радиолюбителей в духе готовности внести свой вклад в строительство социализма.

3 В рамках радиолюбительской деятельности проведение соревнований с непосредственным участием спортсменов наших стран является, по моему мнению, верным путем для личного знакомства молодых людей, для дальнейшего укрепления дружбы между румынскими и советскими радиолюбителями. При этом, посещая друг друга, спортсмены на месте знакомятся с достижениями народов наших государств в строительстве социализма и коммунизма, с жизнью и деятельностью молодежи.

4 По случаю 60-летия Великого Октября передаю советским радиолюбителям через журнал «Радио» пожелания дальнейших успехов в работе и в спорте во славу народа, осуществившего Великую Октябрьскую социалистическую революцию.



Генерал-лейтенант ВАЦЛАВ ГОЧАЧЕК, председатель ЦК Союза содействия армии (СВАЗАРМ) ЧССР

1 Важнейшее событие 1977 года — 60-я годовщина Великой Октябрьской социалистической революции. С особым подъемом отмечают ее члены чехословацкой единой оборонной организации — СВАЗАРМ. Все 25 лет своего существования СВАЗАРМ идет по пути укрепления единства братских стран, воспитания молодежи в духе социалистического патриотизма и пролетарского интернационализма, в духе идей Великого Октября.

Сейчас члены СВАЗАРМа ведут большую работу, решая задачи, поставленные перед обществом XV съездом КПЧ. Они направляют свои усилия на повышение роли СВАЗАРМа в деле укрепления и развития политической системы в ЧССР, в успешном выполнении экономических задач, стоящих перед страной, в осуществлении социальной и культурной программ, принятых съездом.

Важное место в деятельности СВАЗАРМа занимает работа радиолюбителей по созданию радиоэлектронных приборов, используемых в народном хозяйстве, науке и технике, подготовка кадров радиоспециалистов.

2 Роль радиолюбительского движения в интернациональном воспитании молодежи огромна.

Коротковолновики и ультракоротковолновики, например, постоянно участвуют в различных состязаниях, проводят связи в эфире со своими коллегами из других стран, что в значительной степени способствует интернациональному воспитанию. В решении этих задач важную роль играют также совместные спортивные соревнования по другим военно-техническим видам спорта. В этом мы еще раз убедились в нынешнем, юбилейном году, когда СВАЗАРМ стал организатором соревнований представителей оборонных обществ социалистических стран.

Одной из задач нашего оборонного общества является приобщение молодежи к технике, в частности к радиотехнике. С этой целью в стране расширяется сеть радиокружков, молодежь привлекается к радиоконструкторской деятельности, к изучению основ электроники. Это помогает нам в воспитании самоотверженных защитников социалистического отечества, активных участников строительства социалистического общества в нашей стране.

3 Братские отношения с Советским Союзом и укрепление дружеских связей между радиолюбителями наших стран мы считаем важным делом. Эти связи мы намерены в дальнейшем всемерно расширять. Возможности для этого есть: например, организация совместных учебных сборов и тренировочных лагерей, совместная подготовка участников соревнований «охотников на лис», обмен опытом работы между радиоклубами наших стран, взаимная информация о технических новинках и т. д.

Специалисты наших братских оборонных организаций должны чаще обмениваться опытом работы в интересах успешного выполнения задач по дальнейшему строительству социализма и коммунизма в наших странах, в целях защиты исторических завоеваний наших народов.

4 По случаю 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции от всего сердца желаем всем советским людям больших успехов в коммунистическом строительстве, в деле укрепления оборонного могущества страны.

Радиолюбителям ДОСААФ шлем пожелания успешного выполнения задач, поставленных VIII съездом ДОСААФ.

Пусть крепнет и развивается братство народов СССР и ЧССР во имя торжества коммунизма и укрепления единства стран социалистического содружества!

НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

Путь в радиотехнику, ставшую потом его специальностью, начался для Юрия Григорьевича Щербака еще в школе. Как и тысячи советских радиолюбителей, он собирал детекторные и ламповые приемники, потом осваивал транзисторную технику.

В девятнадцать лет увлекся радиоспортом, в двадцать два — выступил за сборную команду Москвы в соревнованиях «охота на лис». За разработку и изготовление передатчика и приемника для «охоты на лис» на 20-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в 1964 году Ю. Г. Щербак был удостоен первого приза и звания мастера-радиоконструктора. Последующие несколько лет уходят на разработку транзисторного коротковолнового трансивера, отмеченного на 24-й радиовыставке в 1970 году призом журнала «Радио». В это же время он работает над созданием приемника и передатчика для «охоты на лис» в диапазоне 144...146 МГц, за которые на 25-й выставке в 1971 году получает поощрительный приз.

В последние годы все свободное время Ю. Г. Щербак отдает конструированию аппаратуры высококачественного звуковоспроизведения. Разработанный им проигрыватель с емкостным звукоснимателем и оригинальной системой стабилизации частоты вращения диска пользовался заслуженным вниманием посетителей 27-й Всесоюзной радиовыставки в 1975 году. Основные узлы этого устройства были описаны в первых номерах журнала за 1976 год («Радио», 1976, № 1 и 2).

Электропроигрыватель, описание которого мы начинаем публиковать, демонстрировался на юбилейной 28-й радиовыставке, посвященной 60-летию Советской власти и 50-летию ДОСААФ. За разработку и изготовление этого аппарата Ю. Г. Щербак награжден серебряной медалью ВДНХ.



ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ С ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ ТОНАРМОМ



Ю. ЩЕРБАК

Применяемым в настоящее время в высококачественных электропроигрывателях тонармам традиционной конструкции присущ ряд недостатков, важнейшими из которых являются сложность изготовления и регулировки, сравнительно большой угол горизонтальной погрешности (0,5—1° в лучших тонармах), необходимость компенсации скатывающей силы, ухудшающей качество воспроизведения стереофонических грамзаписей.

От этих недостатков свободен так называемый тангенциальный тонарм, примененный в описываемом проигрывателе. При воспроизведении грамзаписи он перемещается точно по радиусу грампластинки. Электронная следящая система корректирует положение звукоснимателя, если горизонтальный угол погрешности превышает всего 0,1°. Это позволило максимально упростить узел подвески тонарма. Его трубка закреплена на каретке механизма перемещения с помощью резиновой диафрагмы, упругость которой достаточна для того, чтобы ее влиянием на подвижную систему головки звукоснимателя можно было пренебречь. Применение такой подвески уменьшило влияние внешних механических помех, улучшило развязку между тонармом и платой проигрывателя, а также значительно ослабило резонансные явления, возникающие из-за недостаточной жесткости трубки тонарма. Наличие системы слежения за горизонтальным углом воспроизведения позволило, добавив несложное логическое устройство и концевые выключатели, ввести автоматическое управление звукоснимателем.

Благодаря простой форме в тангенциальном тонарме отсутствует скатывающая сила, он легко балансируется в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а это дает возможность проигрывать пластинки даже при наклонном положении проигрывателя. Наконец, небольшие габариты тонарма позволили значительно уменьшить высоту проигрывателя, что улучшило его внешний вид.

Управление всеми функциями проигрывателя — сенсорное. При прикосновении к контакту со стрелкой, направленной влево, включается двигатель, приводящий во вращение диск, звукосниматель движется влево и, остановившись над вводной канавкой грампластинки, опускается на нее. Вслед за этим включается автоматическая система слежения за горизонтальным углом воспроизведения. При выходе иглы на выводную канавку пластинки звукосниматель поднимается и возвращается в исходное положение, после чего диск останавливается.

Чтобы переставить звукосниматель на другую запись, достаточно коснуться сенсорного контакта со стрелкой, указывающей в сторону этой записи: звукосниматель тут же поднимется и начнет двигаться в нужном направлении. Когда игла окажется над записью, прикасаются к контакту со стрелкой, направленной вниз, и звукосниматель опускается.



Если при движении звукоснимателя над пластинкой коснуться сенсорного контакта со стрелкой противоположного направления, тонарм остановится и будет находиться в поднятом положении, из которого его можно заставить опуститься только прикосновением к контакту со стрелкой, направленной вниз.

Привод диска проигрывателя стабилизирован эффективной системой частотно-фазовой автоподстройки сигнала датчика частоты вращения под сигнал, формируемый из напряжения питающей сети. Головка звукоснимателя — самодельная емкостная. Стабилизатор частоты вращения и система слежения, обеспечивающая перемещение звукоснимателя, тесно связаны со звукоснимателем: датчики частоты вращения диска и угла поворота тонарма также емкостные и питаются от того же генератора ВЧ, что и головка.

Предварительное усиление и коррекция сигналов обоих каналов осуществляется усилителями с электронными ключами. Последние открывают усилители только при опущенном звукоснимателе, чем полностью устраняются щелчки, возникающие при входе иглы в канавку грампластинки и выходе из нее.

Основные технические характеристики проигрывателя:

Номинальная частота вращения диска, мин$^{-1}$	33 1/3
Неравномерность частоты вращения, %, не более	0,1
Время установления номинальной частоты вращения, с, не более	3
Прижимная сила звукоснимателя, мН	10
Горизонтальный угол погрешности, град., не более	0,1
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, при неравномерности амплитудно-частотной характеристики 3 дБ	20...20 000
Выходное напряжение, мВ	250
Разделение между стереоканалами (на частоте 1000 Гц), дБ, не хуже	26
Мощность, потребляемая от сети, В·А, не более	10
Габариты проигрывателя, мм	410×365×45
Масса, кг	4,5

Совмещенная структурно-кинематическая схема проигрывателя показана на 3-й с. вкладки. Он состоит из узла привода диска со стабилизатором частоты его вращения, механизма перемещения, подъема и опускания звукоснимателя, автомата управления им, приводимого в действие сенсорными контактами, стереофонического предварительного усилителя (предусилителя) НЧ, генератора ВЧ и блока питания.

Переменное напряжение амплитудой примерно 10 В и частотой 20 МГц с выхода генератора *G1* через конденсатор *C1* поступает на датчик *C2* частоты вращения диска. Он представляет собой пять соединенных друг с другом пластин, расположенных поблизости от выступов, имеющихся на ободе диска *10*. При его вращении емкость датчика (относительно общего провода) периодически изменяется, поэтому напряжение ВЧ на этом своеобразном конденсаторе оказывается амплитудномодулированным. Огибающая модулированного сигнала выделяется амплитудным детектором *U8* и поступает на вход формирователя *U7*. Прямоугольные импульсы, сформированные этим устройством из сигнала датчика *C2*, подаются на формирователь *U5*, преобразующий их в пилообразное напряжение, которое поступает на один из входов фазового дискриминатора *U4*. На другой вход этого устройства подаются прямоугольные импульсы частотой 100 Гц, сформированные из напряжения питающей сети.

Напряжение пилообразной формы с выхода формирователя *U5* поступает также на преобразователь *U6* (частота — напряжение), сигнал которого складывается с выходным сигналом фазового дискриминатора *U4* и подается на вход усилителя постоянного тока *A1*. Его нагрузкой служит электродвигатель *M1*, приводящий во вращение диск проигрывателя *10*.

Цепь питания двигателя замыкается выключателем *S4* в самом начале движения звукоснимателя к пластинке. В это время импульсы датчика частоты вращения отсутствуют, поэтому напряжение на выходе преобразователя *U6* максимально. Максимальным (в несколько раз больше, чем необходимо для вращения диска с номинальной частотой) оказывается и напряжение на двигателе *M1*, в результате чего он быстро раскручивает диск, и на выходе датчика *C2* возникают импульсы, следующие с увеличивающейся частотой. По мере приближения частоты его вращения к номинальной напряжение на выходе преобразователя *U6* падает, и когда разность частот следования импульсов, сформированных из напряжения сети и поступающих от датчика частоты вращения, уменьшится до нескольких герц, сигнал биений на выходе фазового дискриминатора *U4* исказится и появится постоянная составляющая. Воздействуя через усилитель *A1* на двигатель, она стремится сблизить частоты следования импульсов. Когда же это произойдет, двигателем начнет управлять (естественно, через тот же усилитель) только сигнал фазового дискриминатора *U4*, уровень которого определяется временным положением импульсов датчика относительно импульсов, сформированных из напряжения сети.

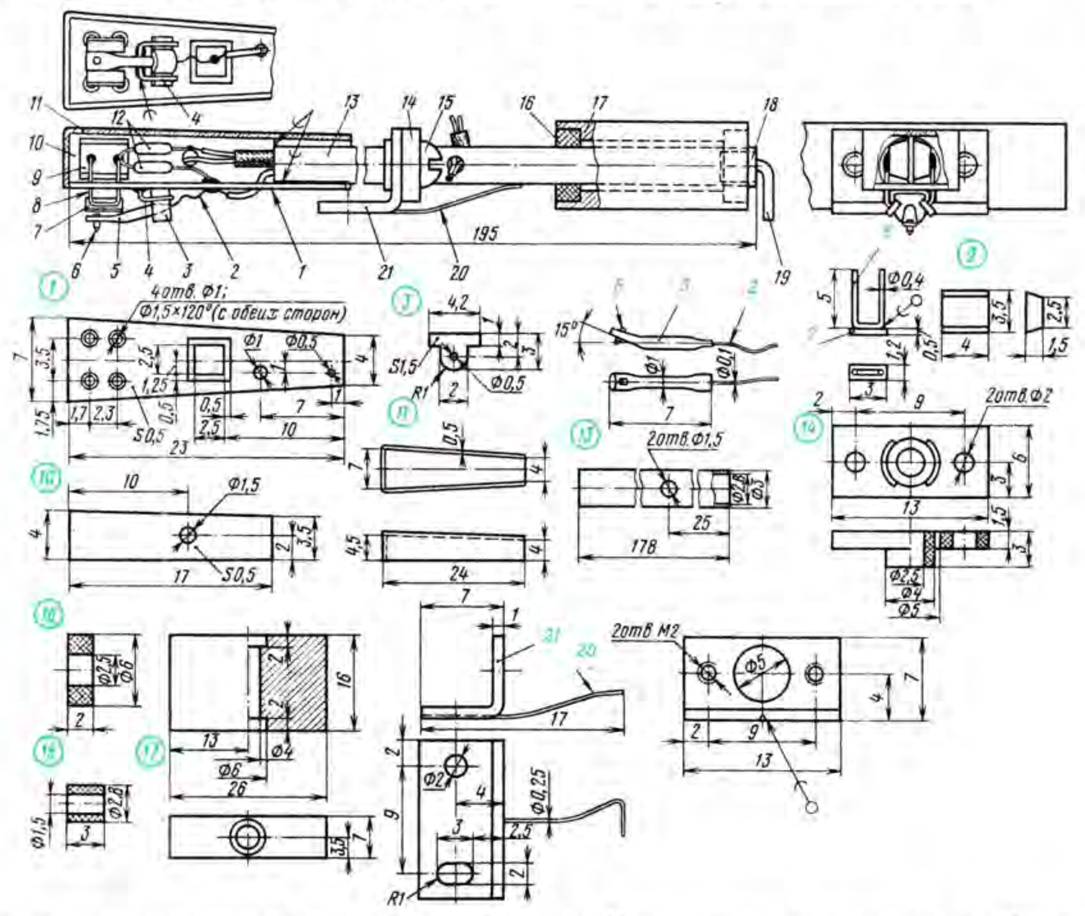
Высокочастотное напряжение около 100 В поступает от генератора *G1* на узел звукоснимателя. Через гибкий проводник оно подведено к двум отрезкам провода, проложенным в трубке тонарма *11*. Один из них соединен с иглодержателем головки звукоснимателя, другой (*4*) выходит из противоположного конца трубки и вместе с изолированными пластинами *3* и *5*, закрепленными на каретке *1*, и разнополярными выпрямителями *U9*, *U10* образует дифференциальный датчик отклонения тонарма от заданного горизонтального угла воспроизведения. Выходное напряжение этого устройства определяется величиной и направлением отклонения тонарма в горизонтальной плоскости.

Автомат управления звукоснимателем представляет собой логическое устройство, сигналы которого через усилители постоянного тока *A4* и *A3* управляют электродвигателями *M2* (перемещение звукоснимателя в горизонтальной плоскости) и *M3* (подъем и опускание). Устройство состоит из триггеров *D1* и *D2*, инвертора *D3*, логических элементов *D4* («ИЛИ»), *D5* («ИЛИ—НЕ») и компаратора *A2*. В нужные состояния триггеры устанавливают подачей на их входы постоянных напряжений через сенсорные контакты *E1*—*E3* и выключатели *S1*—*S3*. Последние расположены на механизме управления звукоснимателем и приводятся в действие штырем *6*, укрепленным на каретке *1*.

Концевые выключатели *S5*—*S8* срабатывают от кулачка *2*, закрепленного на эксцентричном валике *8*, который приводится во вращение электродвигателем *M3* и с помощью скобы *9* поднимает и опускает звукосниматель. Выключатели *S5* и *S6* служат для фиксации крайних положений валика, соответствующих поднятому и опущенному звукоснимателю, *S7* и *S8* — для изменения режима работы электродвигателя *M2*, приводящего (через ременную передачу) во вращение ходовой винт *7*, который перемещает каретку со звукоснимателем. При поднятом звукоснимателе контакты выключателя *S7* замкнуты, и через них на вход усилителя *A4* подается напряжение положительной или отрицательной полярности с выхода компаратора *A2*. В результате каретка со звукоснимателем перемещается влево или вправо. Если же напряжение на выходе компаратора отсутствует, каретка неподвижна.

При опускании звукоснимателя замыкаются контакты выключателя *S8*, и на вход усилителя *A4* поступает сигнал от дифференциального датчика угла поворота звукоснимателя (с выходов выпрямителей *U9* и *U10*). Иными словами, замыкается цепь системы автоматического

Рис. 1. Устройство и чертежи деталей звукоснимателя: 1 — плата, стеклотекстолит фольгированный двусторонний, паять к дет. 10 и 13; 2 — провод медный луженый, обжать в трубке 5; 3 — стойка, резина НО68-1; 4 — скобка, провод медный луженый диаметром 0,4 мм, паять к дет. 1; 5 — иглодержатель, трубка алюминиевая диаметром 1 мм (толщина стенки 0,1 мм), вставить в дет. 3; 6 — игла корундовая; 7 — пластина, ЛС59-1, 2 шт.; 8 — скоба, провод медный луженый, 2 шт., паять к дет. 7 и 9; 9 — накладка, стеклотекстолит фольгированный двусторонний, паять к дет. 10; 10 — стенка, стеклотекстолит фольгированный двусторонний, паять к дет. 1 и 13; 11 — крышка головки звукоснимателя, ЛС59-1, швы пропаять, красить нитроэмалью красного цвета; 12 — диоды МД3А, 4 шт.; 13 — трубка тонарма, никель; 14 — диафрагма, резина НО68-1, надеть на дет. 13, закрепить на дет. 21 винтами 15; 15 — винт М2×3, 2 шт.; 16 — втулка, резина НО68-1, 2 шт.; 17 — противовес, свинец; 18 — пробка, фторопласт, плотно вставить в дет. 13; 19 — стержень датчика угла поворота; 20 — пружина, проволока стальная, закрепить пайкой на дет. 21; 21 — кронштейн, Л62-М



регулирования положения каретки в зависимости от отклонения звукоснимателя от заданного горизонтального угла воспроизведения. В крайнем правом положении каретка *1* размыкает контакты выключателя *S4* в цепи питания двигателя *M1*, и диск останавливается.

Выходы детекторов емкостной головки звукоснимателя соединены с предварительным усилителем НЧ, каждый канал которого состоит из двух усилительных каскадов (*A5*, *A7* и *A6*, *A8*) и электронного ключа (*K1* и *K2*). Работой ключей управляет выходное напряжение логического элемента *D5*, уровень которого зависит не только от сигналов на его входах, но и от положения контактов выключателя *S6* (через них, как видно из схемы, выход элемента *D5* шунтируется входным сопротивлением усилителя *A3*). Контакты этого выключателя размыкаются при повороте валика *8* в положение, соответствующее опущенному звукоснимателю. При этом на ключи *K1* и *K2* подается напряжение закрывающей полярности, и они свободно пропускают сигналы от головки к входу основного усилителя НЧ. В самом же начале поворота эксцентричного валика *8* в другое крайнее положение контакты выключателя замыкаются, и к моменту, когда игла звукоснимателя, поднимаясь, выходит из канавки грампластинки, ключи открываются и выходы каскадов *A5* и *A6* оказываются соединенными с общим проводом предварительного усилителя.

ЗВУКОСНИМАТЕЛЬ

Устройство звукоснимателя и его головки показано на рис. 1 в тексте. Основу головки составляют плата *1* и стенка *10* (двусторонний фольгированный стеклотекстолит), спаянные друг с другом и с трубкой тонарма *13*. С обеих сторон к стенке *10* припаяны накладки *9* (также двусторонний фольгированный стеклотекстолит, но более толстый), к которым, в свою очередь, припаяны диоды *12* и обкладки конденсаторов, состоящие из пластин *7* и проволочных скоб *8*. Последние пропущены через отверстия диаметром 1 мм в плате *1*. Снизу (по рисунку) к ней припаяна проволочная скобка *4*, удерживающая резиновую стойку *3* с укрепленным в ней иглодержателем *5*.

В центре тяжести звукоснимателя на трубку плотно надета резиновая диафрагма *14*, закрепленная с помощью двух винтов *15* на кронштейне *21*. Снизу к нему припаяна стальная пружина *20*, которая, давя на трубку *13*, создает необходимую для работы звукоснимателя прижимную силу около 10 мН (1 г·с).

Противовес *17*, с помощью которого звукосниматель ба-

лансируют при регулировке, закреплен на трубке через резиновые шайбы *16*. Между противовесом и центром тяжести звукоснимателя в трубке *13* просверлены два отверстия. Через одно из них выходят два провода ПЭВ-2 0,2 в экранирующей оплетке от монтажного провода МГТФЭ, соединенные с выходами детекторов головки, через другое — два провода, спаянные вместе на расстоянии примерно 5 мм от наружной стороны трубки. Один из этих проводов (марки МГТФ сечением 0,07 мм²) соединен с иглодержателем, другой (одножильный диаметром 0,5 мм, помещенный во фторопластовую трубку) проложен в противоположную сторону и выступает из трубки примерно на 10 мм. Эта часть провода является элементом дифференциального датчика (дет. *4* на вкладке), поэтому ее положение зафиксировано фторопластовой пробкой *18*, плотно вставленной в трубку *13*.

Принципиальная схема генератора ВЧ и предварительного усилителя НЧ показана на рис. 2. Генератор собран на транзисторе *V7* по схеме емкостной «трехточки». Питается он через сглаживающий фильтр, выполненный на транзисторах *V5* и *V6*.

Для получения высокого (около 100 В) напряжения на иглодержателе звукоснимателя в генераторе применен контур с большим характеристическим сопротивлением, которое обеспечивается высокой добротностью его катушки *L3*, незначительной емкостью контура (она в основном состоит из емкостей экранированного провода, соединяющего генератор с кареткой звукоснимателя, и провода, проложенного в трубке тонарма), а также неполным включением контура в коллекторную цепь транзистора *V7*.

При воспроизведении грамзаписи напряжения ВЧ, наведенные иглодержателем на обкладках конденсаторов звукоснимателя, становятся амплитудномодулированными. Огибающие этих сигналов выделяются детекторами на диодах *V1, V3* и *V2, V4* и с их нагрузок — резисторов *R6* и *R7* — подаются на входы предусилителя, собранного на транзисторах *V12, V16* и *V13, V17*.

Для снижения уровня помех, возникающих из-за паразитной флуктуации амплитуды генератора ВЧ (она вызывается пульсациями напряжения питания, влиянием на генератор датчика частоты вращения диска), на входе предусилителя включены два разнополярных детектора (*V8, V9* и *V10, V11*), соединенных с генератором через емкостные делители напряжения, составленные из конденсаторов *C8, C12* и *C9, C13*. Выходные сигналы этих детекторов выделяются соответственно на резисторах *R8* и *R9* и вычитаются из сигналов, снимаемых с нагрузок детекторов *V1, V3* и *V2, V4* звукоснимателя.

Оба канала предусилителя идентичны по схеме и состоят из двух усилительных каскадов каждый (*V12, V16* и *V13, V17*). Полевые транзисторы *V14* и *V15* выполняют функции электронных ключей (*K1* и *K2* по структурной схеме). Если тонарм поднят (контакты выключателя *S6* замкнуты), напряжение на затворах транзисторов *V14, V15* отсутствует, сопротивления их каналов очень малы и сигнал НЧ на выход предусилителя не проходит. При опущенном тонарме (*S6* разомкнут) на затворы транзисторов поступает отрицательное напряжение из устройства управления звукоснимателем. В результате они закрываются и перестают шунтировать цепи сигнала обоих каналов.

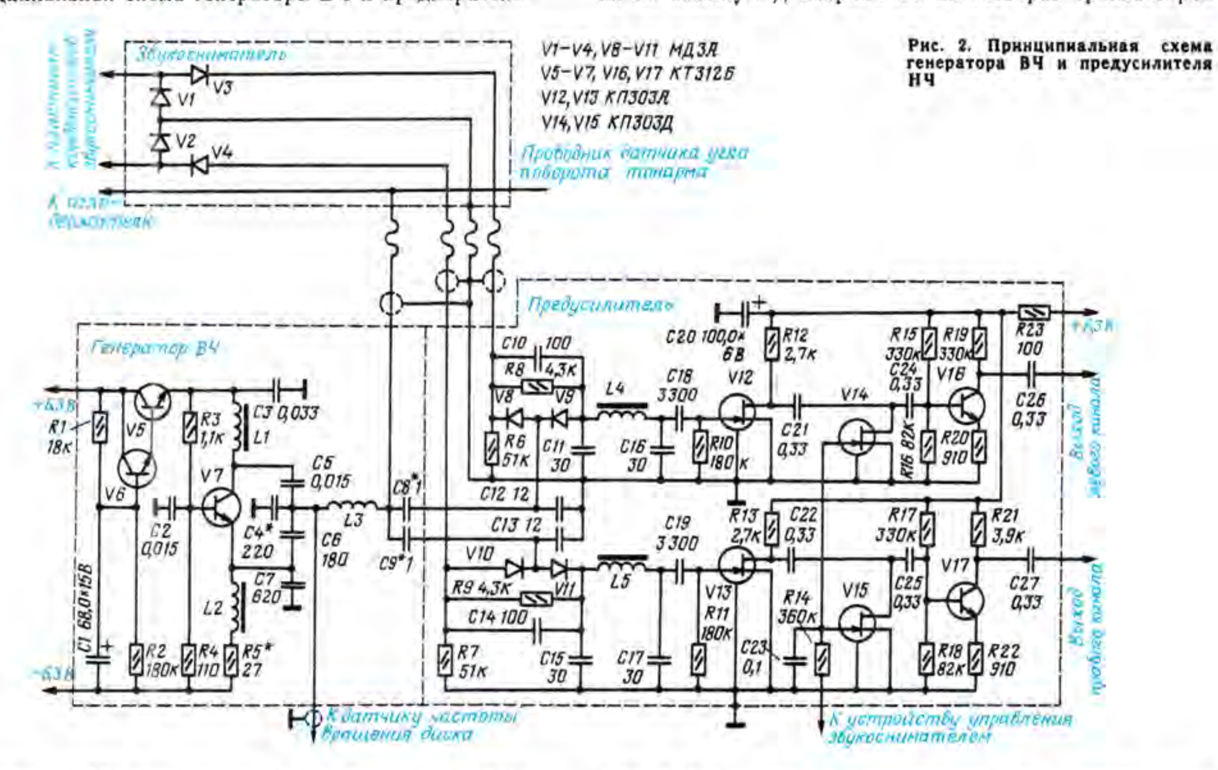


Рис. 2. Принципиальная схема генератора ВЧ и предусилителя НЧ

Генератор ВЧ и предусилитель смонтированы в отдельных отсеках коробки-экрана, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. Стенки коробки соединены друг с другом пайкой.

Катушка *L3* (16 витков) намотана проводом ПЭВ-1 диаметром 1 мм на фторопластовом каркасе диаметром 20 и длиной 40 мм. Шаг намотки 1,5 мм. Дроссели *L1, L2, L4* и *L5* индуктивностью 80 мкГ — марки ДМ-0,1. Конденсаторы — КД (*C8, C9, C12, C13*), К53-1а (*C1, C20*) и КМ (остальные).

(Продолжение следует)

ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ С ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ ТОНАРМОМ

(см. статью на с. 45—48)

Структурно-кинематическая схема проигрывателя: *A1, A3, A4* — усилители постоянного тока; *A2* — компаратор; *A5—A8* — каскады предварительного усилителя НЧ; *G1* — генератор ВЧ; *D1, D2* — триггеры; *D3* — инвертор; *D4* — элемент «ИЛИ»; *D5* — элемент «ИЛИ-НЕ» *E1—E3* — сенсорные контакты; *K1, K2* — электронные ключи; *U1* — трансформатор питания; *U2* — выпрямитель; *U3, U7* — формирователи прямоугольных импульсов; *U4* — фазовый дискриминатор; *U5* — формирователь пилообразного напряжения; *U6* — преобразователь частота — напряжение; *U8* — амплитудный детектор; *U9, U10* — выпрямители; *1* — каретка *2* — кулачок; *3, 5* и *4* — соответственно пластины и стержень датчика угла поворота звукоснимателя; *6* — штырь; *7* — ходовой винт; *8* — эксцентричный валик; *9* — скоба; *10* — диск проигрывателя; *11* — звукосниматель

АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ЗВУКОСНИМАТЕЛЕМ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

СТАБИЛИЗАТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДИСКА



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ВЛАЖНОСТЬ

ОСВЕЩЕННОСТЬ

ТЕМПЕРАТУРА



Сейчас особенно важно повсеместно создавать благоприятные условия, позволяющие привлечь всех старшеклассников к общественно полезному труду...

Л. И. БРЕЖНЕВ

ЮНЫЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ—ПРАЗДНИКУ ОКТЯБРЯ

В шестидесятый раз отмечает наша страна рождение первого в истории человечества социалистического общества. Вместе со взрослыми к этому юбилею готовились и юные граждане. Не только хорошей учебой и примерным поведением, но и конкретными делами встретили они праздник Октября.

Юные техники, и в частности юные радиолюбители, руководимые опытными наставниками, активно участвовали в конструировании различных приборов и устройств, которые могут быть использованы в народном хозяйстве. Многие разработки уже внедрены в сельском хозяйстве, медицине, промышленности. Сегодня мы предлагаем вниманию читателей описание трех конструкций, которые демонстрировались на ВДНХ СССР во время Всесоюзной конференции «Юные конструкторы, рационализаторы и механизаторы — сельскому хозяйству».

На этих страницах мы публикуем также интервью с представителями Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина, ВОИР и ЦСЮТ РСФСР, участвующих в развитии технического творчества среди школьников.

Автомат в теплице

Для выращивания различных культур в теплицах нужны вполне определенные освещенность, температура и влажность. Здесь без автоматики не обойтись, и руководство Пашинского совхоза Новосибирской области обратилось к юным радиолюбителям Новосибирской ОблСЮТ с просьбой разработать автоматическое устройство, которое бы регулировало и поддерживало постоянными перечисленные параметры среды в теплице. Такой прибор был разработан и изготовлен девятиклассником Валерием Туриком и восьмиклассником Андреем Лодыгиным под руководством опытного радиолюбителя-конструктора В. Вознюка.

Автоматическое устройство (см. 4-ю с. вкладки и рис. 1 в тексте) состоит из отдельных узлов регулирования освещенности, температуры и влажности.

Узел регулирования освещенности выполнен на транзисторах *V1, V2* и фоторезисторе *R1.* В качестве осветителей используют лампы дневного света *H3* и *H4.* Когда начинает смеркаться и освещенность теплицы падает, сопротивление фоторезистора возрастает. Это вызывает увеличение падения напряжения на базе транзистора *V1.* В результате открывается транзистор *V2* и увеличивается ток через обмотки *I* трансформаторов *T1* и *T2* (эти трансформаторы выполняют роль магнитного усилителя). Сопротивление обмоток *II* переменному току при этом уменьшается и падение напряжения на обмотке *I* трансформатора *T3,* с которой они включены последовательно, возрастает. Соответственно увеличивается и амплитуда напряжения, снимаемого с движков переменных резисторов *R5* и *R6.* Открываются тринисторы *V11, V12* и лампы *H3, H4* зажигаются. Чем меньше освещенность фоторезистора, тем больше амплитуда напряжения на управляющих электродах тринисторов, тем ярче свечение ламп дневного света.

Для облегчения зажигания ламп на их нити накала подано небольшое напряжение, а на баллоны нанесена токопроводящая полоска (например, алюминиевая фольга), соединенная с выводом одной из нитей накала. Последовательно с каждой люминесцентной лампой включена сигнальная *(H1* и *H2),* выполняющая роль балластного сопротивления.

Когда же наружная освещенность возрастает, транзистор *V2* начинает закрываться, ток через первичные обмотки трансформаторов *T1* и *T2* уменьшается, а сопротивление их вторичных обмоток переменному току увеличивается. В результате падение напряжения на первичной обмотке трансформатора *T3* падает и яркость свечения ламп дневного света уменьшается или они выключаются совсем.

Нужную освещенность теплицы устанавливают переменным резистором *R2,* а работу узла автоматики контролируют по отклонению стрелки индикатора *PA1.*

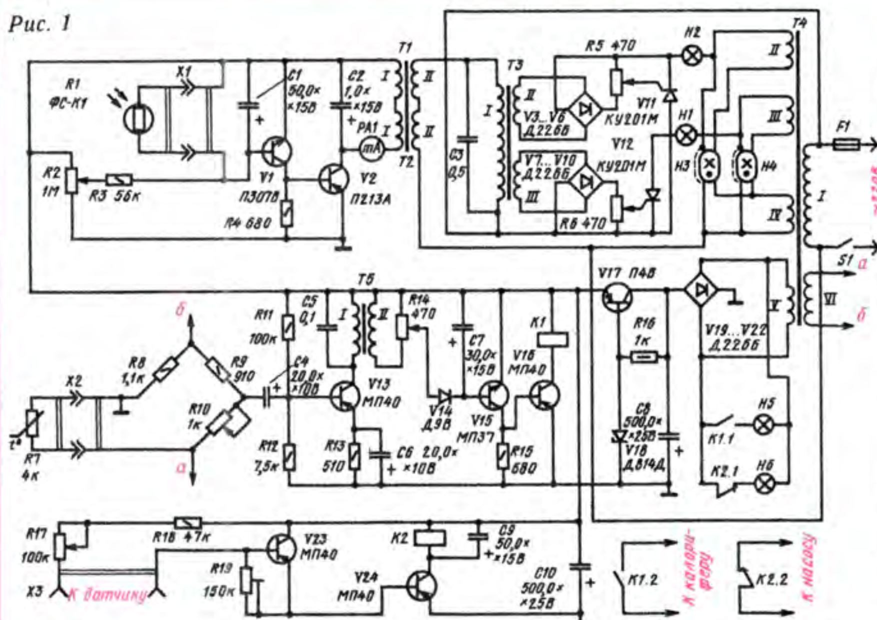
Естественно, что для освещения теплицы двух ламп, показанных на схеме, недостаточно. Они были установлены лишь в макете теплицы, предназначенной для демонстрации. На самом деле автомат рассчитан на подключение до 140 ламп ДС-40 или до 100 ламп ДС-80. Лампы соединяют между собой так, чтобы половина из них была включена параллельно лампе *H3,* а половина — параллельно *H4.* Но в этом случае ставят более мощные тринисторы — типа ТТ-10-2, а также балластные лампы *H1* и *H2.*

Чувствительным элементом узла регулирования температуры является терморезистор *R7,* включенный в плечо моста переменного тока. При изменении температуры окружающей среды мост разбалансируется, и на вход усилителя переменного тока, выполненного на транзисторе *V13,* поступает переменное напряжение. Оно усиливается и через трансформатор *T5* поступает на регулятор чувствительности автомата *R14.* Далее сигнал детектируется диодом *V14,* и на конденсаторе *C7* появляется постоянное напряжение, которое затем усиливается двухкаскадным усилителем постоянного тока (транзисторы *V15, V16).* В итоге срабатывает реле *K1.* Контактами *K1.1* оно включает сигнальную лампу *H5* на пульте управления, а контактами *K1.2* — калорифер (а при использовании калорифера мощностью более 200 Вт — контактор калорифера), обогревающий теплицу.

Когда температура в теплице достигает заданной (установленной резистором *R10),* реле отпускает и калорифер выключается.

Датчиком узла влажности служат два электрода, погруженных в почву и подключенных к разъему *X3.* При достаточно влажной почве транзисторы *V23* и *V24* будут открыты. Реле *K2* в этом случае находится под током, и его контакты *K2.1, K2.2* разомкнуты. По мере испарения влаги сопротивление между электродами датчика возрастает и транзисторы *V23, V24* закрываются. Реле отпускает, контакты *K2.1* включают сигнальную лампу *H6,*





а *K2.2* — насос системы полива. Требуемую влажность почвы задают резисторами *R17*, *R19*.

Узлы автомата питаются от стабилизатора напряжения, выполненного на транзисторе *V17* и стабилитроне *V18*. Постоянное напряжение на стабилизатор поступает с выпрямителя на диодах *V19...V22*.

В качестве трансформаторов *T1* и *T2* использованы трансформаторы питания от лампового радиоприемника «Рекорд». Можно использовать и другие, имеющие сетевую обмотку на 220 В и повышающую на 230...250 В. Сетевые обмотки используются как обмотки *I*, повышающие — как обмотки *II*. Следует учесть, что обмотки *I* должны быть включены синфазно, а обмотки *II* — противофазно.

В качестве *T3* использован трансформатор ТВК-110А (выходной трансформатор кадровой развертки телевизора). Его вторичную обмотку удаляют и наматывают две обмотки по 80 витков провода ПЭЛ 0,2 (обмотки *II* и *III*).

Трансформатор *T4* — самодельный. Его данные зависят от количества осветительных ламп. Но в любом случае обмотки *II*, *III*, *IV* и *VI* должны быть рассчитаны на напряжение 6 В, а обмотка *V* — на напряжение 12 В (при токе не менее 0,5 А).

Трансформатор *T5* — выходной от любого карманного приемника. Обмотка *I* — низкоомная, обмотка *II* — высокоомная.

Индикаторная головка *PA1* — с током полного отклонения стрелки 100 мА. Терморезистор *R7* — типа ММТ-4. Реле *K1* — РСМ-1 (паспорт РФ4.500.033), *K2* — РСМ-3 (паспорт РФ4.500.035).

Пчела и яд

Кого из вас не жалила пчела? Наверное, многие из читателей на себе ощутили действие пчелиного яда. Но наверняка, не все знают, что, вонзив в тело жало и выпустив через него яд, пчела почти никогда не в состоянии вынуть жало обратно, обламывает его и вскоре погибает.

Пчелиный яд является составным компонентом многих лекарств, и поэтому медицина очень нуждается в этом бесценном продукте. Как добыть его, не причиняя вреда пчеле? Ведь немыслимо из-за крохотной порции яда ее уничтожать!

На помощь приходят различные устройства для искусственного раздражения пчел и сбора яда. Одно из таких устройств разработано под руководством В. Вознюка в лаборатории радиоэлектроники Новосибирской ОблСЮТ шестиклассником Юрой Белозеровым.

Принцип работы устройства достаточно прост. В улей помещается спе-

НАШИ ИНТЕРВЬЮ НАШИ ИНТЕРВЬЮ НАШИ ИНТЕРВЬЮ

В. БОЖИНСКИЙ,
секретарь Центрального совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов

— Как стать изобретателем? Такой вопрос нередко задают многие школьники и, в частности, юные радиолюбители.

Известно, что уже в школьном возрасте у ребят появляется желание смастерить своими руками что-то необычное, полезное, но увы, не хватает знаний и практического опыта. Вот тут-то на помощь им и призваны придти организации Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов (ВОИР). Их задача — вовлекать школьников в техническое творчество, создавать в школах, клубах и на станциях юных техников кружки юных изобретателей и рационализаторов, в которых учащиеся под руководством опытных наставников смогут работать над усовершенствованием и созданием различных приборов, устройств, моделей.

В ряде школ страны успешно работают первичные организации ВОИР. Они организуют среди учащихся конкурсы на лучшее рационализаторское предложение, посещения промышленных предприятий, устраивают встречи с передовиками производства, проводят занятия и беседы по основам изобретательства и рационализации.

Нередко по заданию советов ВОИР школьные коллективы выполняют различные заказы близлежащих предприятий на разработку и изготовление несложных приспособлений, электронных приборов и т. п. Так, в Межевской школе Костромской области ребятами было разработано устройство для автоматического управления водоснабжением животноводческого комплекса. Эта работа оформлена как рацпредложение и принята производственным управлением сельского хозяйства для внедрения. А в школе № 73 г. Хабаровска разработан и изготовлен автомат розлива непрозрачной жидкости, который используется на химико-фармацевтическом заводе. Подобных примеров много. Уже сегодня около 50 тысяч школьников являются активными членами первичных организаций ВОИР.

Вместе с министерствами просвещения СССР и РСФСР, ЦК ВЛКСМ мы периодически проводим в летнее время слеты юных изобретателей и рационализаторов, на которых демонстрируется их мастерство, происходит обмен опытом, награждаются лучшие коллективы, руководители кружков, юные рационализаторы и изобретатели.

Вот уже более десяти лет действенной формой воспитания у молодежи любви к технике являются всесоюзные смотры научно-технического творчества молодежи. Они способствуют выявлению лучших технических разработок молодежи, предусматривают моральное и материальное поощрение авторов этих работ, привлекают внимание хозяйственных органов и общественных организаций к проблемам технического творчества молодежи.

Подобные мероприятия, проводимые Центральным советом ВОИР, становятся важным звеном в ряду всесоюзных массовых мероприятий по дальнейшему развитию технического творчества среди школьников и укреплению связи школы с производством.



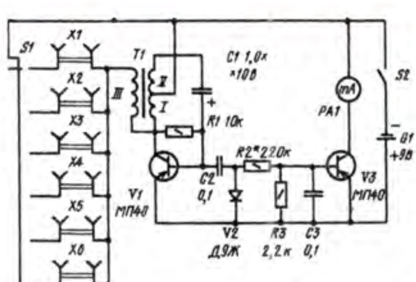




Рис. 2

циальная рамка с натянутыми на ней проводниками, на которые подают импульсы напряжения длительностью 20...30 мкс (1 мкс = 10^{-6} с) и амплитудой 40...50 В. Эти импульсы не представляют опасности для пчелы, но в то же время раздражают ее. Пчела, сидящая на проводниках, старается ужалить невидимого противника и выпускает жало, из которого стекает яд. Не встречая препятствий, жало остается невредимым, а яд попадает на стекло, укрепленное на небольшом расстоянии от проводников.

Через некоторое время стекло с ядом заменяют чистым.

Генератор импульсов (рис. 2) собран на транзисторе *V1* по схеме блокинг-генератора. «Высоковольтные» импульсы (иглообразной формы) подаются через переключатель *S1* на один из разъемов *X1...X6*. Каждый разъем соединяют с рамкой, установленной в своем улье.

Продолжительность сеанса сбора яда для одного улья не превышает 5 мин, после чего делают часовой перерыв. Поэтому число разъемов, а значит, и обслуживаемых ульев можно увеличить до 12.

Колебания блокинг-генератора поступают через конденсатор *C2* на цепь контроля, в которой установлен стрелочный индикатор *PA1*. По его показаниям можно судить не только о работе блокинг-генератора, но и об исправности рамок. Если, например, при установке переключателя *S1* в одно из положений стрелка индикатора возвратится на нулевую отметку, значит, проводники рамки замкнуты.

Трансформатор *T1* выполнен на сердечнике Ш12×12. Обмотка *I* содержит 60, обмотка *II* — 250, обмотка *III* — 1200 витков провода ПЭЛ 0,1. Стрелочный индикатор — миллиамперметр на 1...5 мА. При налаживании устройства стрелку индикатора устанавливают, например, на среднюю отметку шкалы, подбором резистора *R2*.

Проводники рамки натянуты между двумя изолирующими прокладками и соединены через один так, что получаются две своеобразные «гребенки», вставленные друг в друга. К этим «гребенкам» подключают двухпроводный шнур длиной 20—25 м с двухполюсной вилкой на конце. Вилку вставляют в одно из гнезд на передней панели прибора.

Универсальный прибор агронома

Прежде чем отправить на приемный пункт собранное зерно, нужно проконтролировать его температуру и влажность. Приборы для подобных измерений, конечно, имеются, но пользоваться ими в полевых условиях трудно. Учащиеся Рязановской средней школы (Ветлужский район Горьковской области) Валентина Селезнева, Николай Морозов и Евгений Богомолов под руководством преподавателя физики В. Селезнева сконструировали портативный прибор, которым агроном может быстро и достаточно точно измерить температуру и влажность зерна различных культур. Прибор получил высокую оценку производственного управления сельского хозяйства при Исполкоме Ветлужского районного Совета депутатов трудящихся.

Для измерения влажности зерна в приборе (рис. 3) имеется генератор ВЧ, выполненный на транзисторе *V1* по схеме индуктивной трехточки. С катушки *L3*, индуктивно связанной с катушкой *L2*, сигнал частотой около 7 МГц поступает через конденсатор *C4* на устройство, состоящее из двух

НАШИ ИНТЕРВЬЮ НАШИ ИНТЕРВЬЮ НАШИ ИНТЕРВЬЮ

В. ГОРСКИЙ,
директор Центральной станции юных техников РСФСР

— В нашей стране сегодня действует около тысячи станций и более двух тысяч клубов юных техников, десятки тысяч Дворцов и Домов пионеров и других творческих объединений любителей технического творчества. Сеть подобных учреждений непрерывно увеличивается. И это вполне закономерно, ибо Коммунистическая партия и Советское правительство с первых лет Советской власти неуклонно заботились и заботятся о гармоничном воспитании будущих активных строителей нового общества, создавая все необходимые условия для развития их творческих сил, способностей и дарований.

В кружках и лабораториях внешкольных учреждений занимается немало радиолюбителей. Одни увлеченно изучают приемо-передающую аппаратуру и технику работы телеграфным ключом, другие тренируются в поиске «лис» и совершенствуют приемники для этого увлекательного вида радиоспорта, третьи интересуются бытовой радиоаппаратурой и конструируют радиоприемники, магнитофоны, акустические системы.

Своеобразным творческим отчетом для радиолюбителей-школьников являются ежегодные смотры и выставки технического творчества, слеты юных техников, после которых лучшие конструкции, созданные ребятами, направляются для демонстрации на ВДНХ. Регулярно проводятся соревнования по техническим видам спорта среди школьников.

Во многих лабораториях и кружках станций юных техников ребята с увлечением работают над созданием приборов и автоматов для использования в народном хозяйстве. Их можно увидеть на любой выставке технического творчества. Например, на V Всероссийском слете юных конструкторов и рационализаторов, проходившем в прошлом году в Перми, демонстрировались действующие модели автоматической трехфазной электродуговой печи и мартеновского сталеразливочного ковша с дистанционным управлением. Их разработали кружковцы Дома юных техников магнитогорского металлургического комбината имени В. И. Ленина. Юные техники из Мурманска показали созданное ими электронное устройство для проверки коллекторных электродвигателей и генераторов, а ярославские школьники — «магнитную мешалку», уже используемую в одной из лабораторий местного завода при проведении анализов нефтепродуктов.

Главная польза от таких разработок заключается не столько в экономическом эффекте, которое получает от их внедрения народное хозяйство, сколько в воспитательной роли технического творчества юных. Занимаясь в технических кружках, принимая участие в общественно полезных делах, ребята ощущают свою причастность к созидательному труду, учатся разумно и производительно использовать время, свободное от занятий в школе.



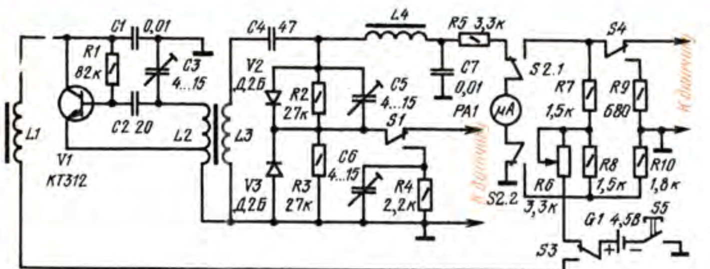



Рис. 3



включенных встречно выпрямителей. Один из них, в свою очередь, состоит из диода *V2*, резистора *R3* и емкостно-резистивного датчика влажности, другой — из диода *V3*, резистора *R2* и конденсатора *C5*.

При равных емкостях конденсатора *C5* и датчика влажности выходные напряжения выпрямителей взаимно компенсируются, и ток через стрелочный индикатор *PA1*, подключенный к устройству через фильтр *L4C7* и ограничительный резистор *R5*, равен нулю (в процессе налаживания этого добиваются изменением емкости подстроечного конденсатора *C5*).

При увеличении влажности емкость датчика изменяется, а это ведет к тому, что выходные напряжения выпрямителей перестают компенсировать друг друга. В результате стрелка прибора *PA1* отклоняется на угол, пропорциональный изменению влажности.

Влажность измеряют, установив переключатель *S2* в положение, показанное на схеме, *S3* — в нижнее (также по схеме) положение, и нажав кнопку *S5*. Для проверки калибровки прибора служит переключатель *S1*, включающий вместо датчика эквивалентную ему цепь *C6R4*.

Чтобы измерить температуру зерна (можно и почвы) подвижные контакты переключателя *S2* переводят в правое положение, *S3* — в верхнее и вновь нажимают кнопку.

Датчик температуры (терморезистор ММТ-4 сопротивлением 1,2 кОм) включен в плечо моста. При изменении температуры мост разбалансируется и стрелка индикатора *PA1* фиксирует напряжение разбаланса. Для проверки калибровки подвижные контакты переключателя *S4* переводят в нижнее (по схеме) положение и вместо датчика к мосту подключается резистор *R9*. Переменным резистором *R6* устанавливают нужное калибровочное напряжение питания моста.

Катушки *L1* и *L4* — высокочастотные дроссели. Их можно применить готовые с индуктивностью около 50 мкГн или изготовить самим, намотав каждый на карбонильном или ферритовом стержне диаметром 4...5 мм и длиной 15...20 мм (число витков — 30...50, провод — ПЭВ-1 0,15). Катушки *L2*, *L3* наматывают на стандартном трехсекционном каркасе от контуров транзисторного приемника. Катушку *L3* (28 витков) размещают в средней секции, *L2* (она тоже содержит 28 витков, но с отводом от 10-го витка снизу, по схеме) — поровну в двух крайних. Провод ПЭВ-1 0,1...0,15.

Стрелочный индикатор — типа М24 с током полного отклонения стрелки 100 мкА. Датчик влажности можно использовать любой конструкции, применяемой в промышленном или любительском влагомере сыпучих материалов. Собственная емкость датчика должна быть около 7 пФ. Источник питания *G1* — батарея 3336Л.

Б. ИВАНОВ

НАШИ ИНТЕРВЬЮ НАШИ ИНТЕРВЬЮ НАШИ ИНТЕРВЬЮ


Г. ЧУБАРОВА, заведующая сектором Центрального Совета Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина

— Родина отмечает 60-летие Великого Октября. И все эти годы особая забота в нашей стране проявлялась о детях. Всем памятны слова В. И. Ленина о том, что «воспитанием будущего поколения закрепляется все то, что завоевано революцией».

Важная роль в формировании юного гражданина, в подготовке его к активному творческому труду на благо Родины, наряду со школой, семьей, комсомольской и пионерской организациями, принадлежит внешкольным учреждениям. Без Дворцов и Домов пионеров, станций юных техников, различных творческих кружков просто невозможно представить себе жизнь наших ребят. Осмысливая путь, пройденный внешкольными учреждениями за годы Советской власти, мы невольно обращаемся к истории, к тем людям, которые, в частности, стояли у истоков организации первых технических кружков и станций юных техников.

Как свидетельствуют документы, первые технические кружки для детей и подростков-рабочих начали создаваться уже в 1918 году на базе рабочих клубов. В октябре 1926 года по инициативе Ленинского комсомола и при активном участии Н. К. Крупской в Москве была открыта первая станция юных техников, фактически положившая начало развитию детского технического творчества, движения юных рационализаторов и изобретателей.

В том же 1926 году Центральное бюро юных пионеров и только что созданный журнал «Знание — сила» провели среди школьников конкурс на лучшие технические, физические, сельскохозяйственные и другие самоделки. 80 работ юных конструкторов экспонировались на первой выставке, девизом которой стали слова: «Если не нам строить, то кому же? Если не сейчас, то когда же?».

За годы Советской власти неузнаваемо изменились экономика, наука, техника, культура, производство нашей Родины. Неузнаваемым стало и содержание технического творчества школьников. Прежним остался только принцип, который лежит в основе всей работы по техническому творчеству. Это — его общественно полезный смысл и необходимость, важность и значимость работ, выполняемых юными техниками.

В своем творчестве ребята ставят перед собой вполне конкретные цели. Многие их замыслы, претворенные в приборы и приспособления, уже сегодня приносят пользу обществу. Вот один из примеров. Недавно алматинские школьники сконструировали радиопередающее устройство, с помощью которого можно управлять водонапорными башнями. Внедрение этого устройства сэкономило государству 40 тысяч рублей.

Конечно, не каждому по силам такие большие дела. Важно другое. Сам процесс творчества, участие в создании того или иного прибора развивает у ребят способность думать, обогащает их навыками и умением работать в коллективе. А чем больше таких ребят мы воспитаем, тем выше будет творческий потенциал того поколения рабочих, техников, инженеров и ученых, которое вступит в самостоятельную жизнь в недалеком будущем.

Сегодня в стране техническим любительством и техническим творчеством занимается более пяти миллионов школьников. Наша работа направлена на то, чтобы увлеченных техникой стало намного больше.

Уголок радиоспортсмена

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

Приемники прямого преобразования в последние годы завоевывают у радиолюбителей все большую популярность. Это объясняется их простотой при относительно высоких параметрах. Однако есть у этих приемников и недостатки, наиболее существенными из которых являются детектирование мощных АМ сигналов и «пролезание» в антенну сигнала собственного гетеродина.

Оба недостатка практически устраняются при использовании в приемнике смесительного каскада на нелинейных элементах с «кубической» характеристикой, предложенного В. Поляковым (см. «Радио», 1976, № 12, с. 18, 19). Достоинства этого смесителя в том, что он, во-первых, не детектирует АМ сигналов, а во-вторых, требует применения гетеродина с частотой, вдвое меньшей частоты принимаемого сигнала. Последнее означает, что «пролезание» сигнала гетеродина в антенну будет сведено к минимуму, так как его частота существенно отличается от частоты, на которую настроен входной контур.

В публикуемой статье В. Поляков предлагает нашим читателям описание приемника со смесителем нового типа. Приемник настолько прост, что его повторение доступно любому начинающему радиолюбителю.

Принципиальная схема приемника для работы в диапазоне 80 м приведена на рис. 1. Сигнал из антенны через конденсатор связи *C1* поступает на входной контур *L1C2C3C4* и далее на смеситель, выполненный на двух включенных встречно-параллельно кремниевых диодах *V1, V2*. Нагрузкой смесителя служит П-образный фильтр нижних частот *L3C10C11* с частотой среза 3 кГц. Напряжение гетеродина подается на смеситель через первый конденсатор фильтра *C10*.

Гетеродин приемника собран по схеме с емкостной обратной связью на транзисторе *V5*. Катушка контура гетеродина включена в коллекторную цепь. Гетеродин и входной контур перестраиваются по диапазону одновременно сдвоенным блоком конденсаторов переменной емкости *C3, C6*, причем частота настройки гетеродина (1,75—1,9 МГц) вдвое ниже частоты настройки входного контура.

Усилитель НЧ выполнен по схеме с непосредственной связью между каскадами на транзисторах *V3, V4*. Нагрузкой усилителя служат высокоомные телефоны с сопротивлением постоянному току 4 кОм, например, ТА-4.

Приемник может питаться от любого источника напряжением 12 В, потребляемый ток — около 4 мА.

Катушки приемника *L1* и *L2* намотаны на каркасах диаметром 6 мм и подстраиваются сердечниками из феррита 600НН диаметром 2,7 и длиной 10—12 мм (можно использовать широко распространенные унифицированные каркасы от катушек радиовещательных приемников). Намотка — виток к витку. *L1* содержит 14 витков провода ПЭЛШО 0,15, *L2* — 32 витка провода ПЭЛШО 0,1. Отводы у обоих катушек — от 4-го витка, считая от заземленного вывода.

Катушка фильтра *L3* индуктивностью 100 мГ намотана на магнитопровод К18×8×5 из феррита 2000НН и содержит 250 витков провода ПЭЛШО 0,1—0,15. Можно применить магнитопровод К10×7×5 из того же феррита, увеличив число витков до 300, либо К18×8×5 из феррита 1500НМ или 3000НМ (в этом случае обмотка должна состоять из 290 и 200 витков соответственно). В крайнем случае, при отсутствии ферритовых магнитопроводов, катушку фильтра можно заменить резистором сопротивлением 1—1,3 кОм. Избирательность и чувствительность приемника при этом несколько ухудшатся.

Блок переменных конденсаторов использован от приемника «Спидола». Можно применить и другой блок, но обязательно с воздушным диэлектриком. Для облегчения настройки на SSB станции желательно оснастить блок хотя бы простейшим верньером.

В гетеродине приемника хорошо работают транзисторы КТ315 и КТ312 с любым буквенным индексом. Для усилителя НЧ пригодны практически любые низкочастотные *p-n-p* транзисторы. Желательно, однако, чтобы *V3* был малошумящим (П27А, П28, МП39Б), а коэффициент передачи тока обоих транзисторов был не ниже 50—60. Конденсаторы *C2, C4, C5, C7* — КСО или керамические. Остальные детали могут быть любых типов.

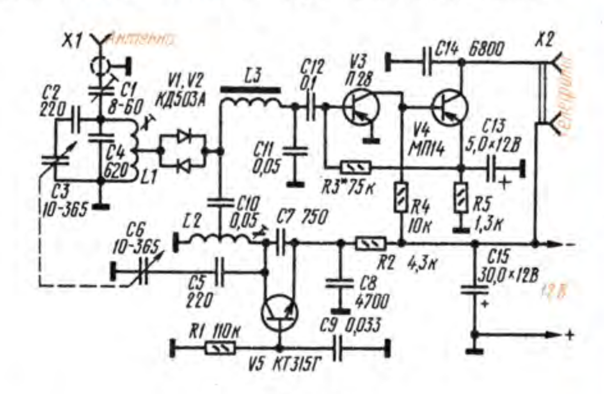


Рис. 1

Шасси приемника состоит из передней панели размерами 180×80 мм и двух боковых планок длиной по 110 и высотой 20 мм, привинченных по бокам передней панели в нижней ее части. Все эти детали выполнены из дюралюминия. К планкам крепится монтажная плата размерами 180×55 мм из фольгированного гетинакса. Расположение деталей показано на рис. 2. Эскиз печатной платы не приводится, так как расположение проводников зависит от размеров использованных деталей. Печатный монтаж не обязателен. Если плата изготовлена из нефольгированного материала, вдоль нее следует проложить несколько «земляных» шин.



Чем больше площадь «земляных» проводников, тем лучше экранировка деталей от внешних и внутренних наводок.

Налаживание приемника начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току. Напряжение на коллекторе транзистора *V3* должно составлять 7—9 В. Если оно отличается от указанного, подбирают резистор *R3*.

Напряжение на эмиттере транзистора *V5* должно быть равно 6—8 В. Его регулируют подбором сопротивления резистора *R1*.

СЛОВАРИК К СТАТЬЕ

Прямое преобразование — принцип приема радиосигналов, сходный с супергетеродинным. Он отличается тем, что после преобразования получается не сигнал относительно высокой промежуточной частоты, а непосредственно низкочастотный сигнал. Необходимая полоса частот выделяется фильтром НЧ.

Достоинства приемника прямого преобразования — его простота при достаточно высоких чувствительности (она определяется усилением усилителя НЧ, которое можно сделать весьма высоким) и избирательности (она зависит от крутизны спадов фильтра НЧ), а также отсутствие высокочастотного зеркального канала и комбинационных помех, что свойственно супергетеродинным приемникам.

Недостатки приемника прямого преобразования — наличие низкочастотного зеркального канала приема, чувствительность к наводкам фона переменного тока, склонность к неустойчивой работе из-за высокого коэффициента усиления по низкой частоте, «пролезание» сигнала гетеродина в антенну, возможность детектирования сильных АМ сигналов от местных радиостанций.

Затем следует убедиться в наличии генерации, замыкая выводы катушки *L2*. Уровень шума в телефонах должен при этом несколько уменьшаться из-за уменьшения шумов смесителя.

Подсоединив антенну, принимают какую-либо станцию и подбирают положение отвода катушки *L2* (в пределах ±1—2 витков) по наибольшей громкости приема.

От тщательности выполнения этой операции зависит чувствительность приемника. Диапазон настройки устанавливают сердечником катушки *L2* с помощью ГСС или прослушивая сигналы любительских станций. В последнюю очередь настраивают входной контур вращением сердечника катушки *L1* по наибольшей громкости приема. Связь с антенной устанавливают конденсатором *C1* такой, чтобы большинство станций прослушивалось со средней громкостью. Это избавит от необходимости иметь специальный регулятор громкости в приемнике.

Правильно налаженный приемник имеет коэффициент

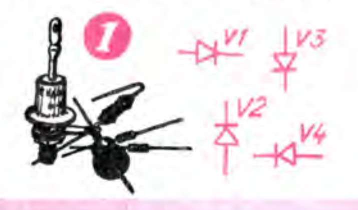


РАДИОСХЕМ

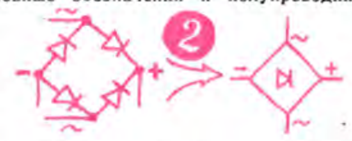
Полупроводниковые диоды и тиристоры

Диоды относятся к числу простейших полупроводниковых приборов. Их основой является так называемый *p-n*-переход — полученный особым образом контакт полупроводников с разными типами электропроводности: электронной *n* (переносчики зарядов электроны) и дырочной *p* (в роли переносчиков зарядов выступают атомы с утраченными электронами, так называемые дырки). Главное свойство *p-n*-перехода — односторонняя проводимость (от области *p* к области *n*). Поэтому полупроводниковые диоды широко используют для выпрямления переменного тока, детектирования модулированных сигналов и т. д. На схемах их обозначают символом (рис. 1), сохранившимся фактически с времен первых радиоприемников. Треугольник в этом обозначении символизирует анод, а короткая черточка — катод диода; вершина треугольника, обращенная к черточке, указывает направление наибольшей проводимости. Условное буквенное обозначение полупроводниковых диодов — латинская буква *V*.

Символ диода употребляют и для обозначения целых групп диодов, выполняющих одинаковые функции: столбов, блоков и т. д. Исключение составляет мостовой выпрямитель, который на схемах изображают в виде квадрата с четырьмя выводами, как бы продолжающими его диагонали (рис. 2). Полярность выпрямленного напряжения показывают в этом случае символом диода без выводов.



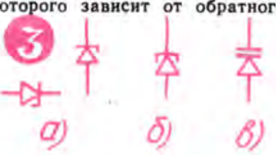
На основе символа диода построены условные обозначения и полупроводниковых диодов с особыми свойствами: стабилитронов, туннельных диодов, варикапов, фото и светодиодов, тиристоров и т. д. Их условное буквенное обозначение — та же буква *V*.



Стабилитроны, как говорит само название, предназначены для стабилизации постоянных напряжений. Включают их в обратном (по отношению к источнику питания) направлении последовательно с резистором. При определенном обратном напряжении стабилитрон пробивается (для него это не опасно), и при дальнейшем его росте напряжение на стабилитроне остается практически неизменным, в то время как ток через него изменяется в широких пределах. В отличие от стабилитронов стабисторы, предназначенные для стабилизации малых напряжений (порядка 1 В), включают в прямом направлении. На схемах обе эти разновидности диодов обозначают одинаково: к символу катода добавляют короткий штрих (рис. 3, *а*).

На условное обозначение стабилитронов и стабисторов похож символ так называемого туннельного диода (рис. 3, *б*). Эти полупроводниковые приборы используют для усиления и генерирования электрических колебаний очень высоких частот (до 10^{11} Гц) в переключающих устройствах.

При обратном включении *p-n*-переход обладает свойствами конденсатора, емкость которого зависит от обратного напряжения. Это явление использовано в специальных полупроводниковых диодах — варикапах. Их изображают на схемах, как показано на рис 3, *в*.



Фотодиоды относятся к числу полупроводниковых приборов, у которых свойства *p-n*-перехода зависят от его освещенности. В электрическую цепь их также включают в обратном направлении. Чтобы показать фотодиод на схеме, символ диода помещают в кружок (рис. 4, *а*), а рядом с ним (слева вверху) изображают знак фотоэлектрического эффекта — две параллельные стрелки, направленные под углом 45° к вертикали (или, что то же самое, к горизонтали). Аналогично (рис. 4, *б*) построено условное обозначение и светодиодов (они излучают свет при прохождении тока в прямом направлении), только в этом случае стрелки направлены от символа диода и размещены справа.





В отличие от полупроводниковых приборов, о которых говорилось выше, в тиристорах — три *p-n*-перехода (четыре чередующихся слоя полупроводникового материала с электропроводностью типа *p* и *n*). Различают диодные и триодные тиристоры. Первые из них (их называют динисторами) имеют выводы только от крайних слоев и обозначаются на схемах, как показано на рис. 5, *а*, вторые (тринисторы) имеют еще и дополнительный вывод от одного из внутренних слоев. Если вывод сделан от слоя *p*, то его показывают наклонной линией, присоединенной к символу катода, а если от слоя *n* — то линией, присоединенной к символу анода (рис. 5, *б*).



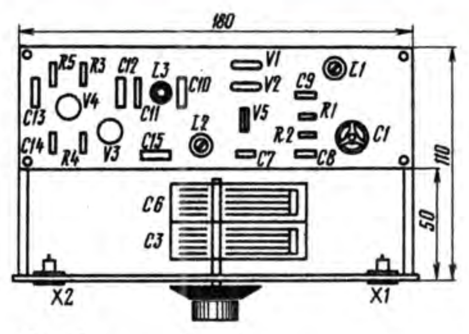


Рис. 2

усиления, измеренный как отношение звукового напряжения на телефонах к высокочастотному напряжению на клемме антенны, около 15 тысяч. В эту величину входят коэффициенты передачи входной цепи, смесителя и усиления усилителя НЧ. Напряжение собственных шумов приемника, приведенное к клемме антенны, не превышает 1 мкВ. Телеграфный сигнал величиной 1,5—2 мкВ уже хорошо разбирается в телефонах. Шум эфира при использовании антенны длиной всего несколько метров намного превосходит собственные шумы приемника. Однако для получения достаточной громкости приема желательно, чтобы длина антенны была не менее 15—20 м.

Избирательность приемника по соседнему каналу определяется фильтром нижних частот *L3C10C11* и составляет 35 дБ при расстройке ±10 кГц. Лучшую избирательность может дать двухзвенный фильтр. Была измерена также реальная избирательность приемника. Мешающий АМ сигнал с коэффициентом модуляции 30%, расстройкой ±50 кГц и амплитудой 0,1 В создает на выходе приемника такое же напряжение, как и полезный сигнал амплитудой 10 мкВ.

Побочные каналы приема имеются, как и в любом приемнике прямого преобразования, на частотах гармоник сигнала, т. е. 7; 10,5; 14 МГц и т. д. Однако они подавляются не менее чем на 50 дБ. Улучшить подавление можно, увеличив добротность входного контура или применив двухконтурный входной фильтр.

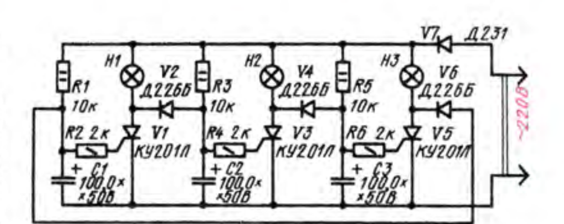
г. Москва

Читатели предлагают

«Бегущие огни» на тринисторах

Известно, что для получения эффекта «бегущие огни» лампы трех гирлянд нужно расположить так, чтобы они чередовались. Тогда при поочередном включении гирлянд создастся впечатление, что свет «бежит» по гирляндам, например, слева направо или снизу вверх.

Переключатель гирлянд в этом случае можно собрать на тринисторах (см. рисунок) по схеме трехфазного мультивибратора. При включении устройства в сеть тринисторы окажутся закрытыми, а конденсаторы *C1...C3* начнут заряжаться через соответствующие резисторы. Напряжение на управляющих электродах тринисторов будет возрастать. Но поскольку напряжение открывания тринисторов неодинаково, то через некоторое время откроется лишь один из них — с меньшим напряжением открывания. Допустим, это будет тринистор *V3*. Тогда гирлянда *H2* загорится, а конденсатор *C3* разрядится через диод *V4* и открытый тринистор *V3*. Конденсатор же *C1* продолжает заряжаться, поэтому вскоре откроется тринистор *V1* и загорится гирлянда *H1*, а тринистор *V3* закроется, поскольку конденсатор *C2* разрядится через цепочку *V2V1*. Таким образом, тринисторы будут открываться строго поочередно, включая соответствующие гирлянды.



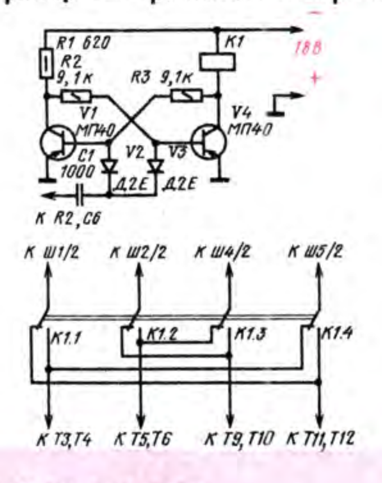
Частота переключения гирлянд зависит от номиналов резисторов *R1, R3, R5* и конденсаторов *C1...C3*.

Гирлянды могут быть выполнены из групп ламп в последовательном или параллельном соединении с общим напряжением, подводимым к концам каждой гирлянды, 180—200 В и током потребления не более 2 А.

И. БУРИКОВ, С. КУЗЬЕВ,

г. Калуга

Триггер в переключателе гирлянд



Если к переключателю пяти гирлянд (см. «Радио», 1975, № 11, с. 54) добавить предлагаемый триггер на двух транзисторах, можно получить интересный световой эффект. После каждого переключения мультивибратора в указанном переключателе гирлянд произойдет переброс триггера в другое устойчивое состояние. Контакты реле *K1* при этом переключат гирлянды *Г1, Г2* и *Г4, Г5* так, что последовательность зажигания гирлянд будет изменяться на обратную.

Триггер можно питать, например, от выпрямителя, выполненного по мостовой схеме и подключенного к двум последовательно соединенным обмоткам накала ламп любого трансформатора питания от промышленного лампового приемника.

Транзисторы *V1* и *V2* должны быть с коэффициентом $h_{21э}$ не менее 40. Реле *K1* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.163) или другое, с током срабатывания около 20 мА при напряжении 12—16 В и четырьмя группами переключающих контактов.

Н. БЕЛОВ

г. Обнинск Калужской обл.



В следующем номере мы закончим описание измерительного комплекса и расскажем об устройстве генератора сигналов ВЧ, познакомим читателей с автоматом включения освещения, электромузыкальным звонком, предложим простой переключатель елочных гирлянд.



МАЛОГАБАРИТНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

О. САЛТЫКОВ

Параметры описываемого ниже самодельного двухполосного громкоговорителя удовлетворяют современным требованиям и малогабаритным системам высококачественного звуковоспроизведения. Громкоговоритель рассчитан на работу с усилителем, отдающим мощность 15...25 Вт на нагрузку сопротивлением 4 Ом.

Два громкоговорителя с таким усилителем обеспечивают нормальный уровень и высокое качество звучания в помещении объемом до 100 м³, т. е. практически в любой жилой комнате.

Громкоговоритель прост по конструкции и поэтому изготовление его доступно большинству радиолюбителей.

Эта конструкция представлена на конкурс журнала «Радио» «Октябрь-60».

В качестве излучателя нижних частот в громкоговорителе применена конструктивно доработанная динамическая головка 6ГД-6, а для воспроизведения высших частот — головка 2ГД-36.

Низкочастотное звено громкоговорителя выполнено в виде фазоинвертора (ящик объемом 8,5 л с цилиндрическим тунелем). Правильно рассчитанный фазоинвертор позволяет расширить эффективно воспроизводимый диапазон в сторону низших частот, увеличить КПД и уменьшить искажения на этих частотах по сравнению с закрытым ящиком.

Так как глубина ящика громкоговорителя мала, а низкочастотная головка и труба фазоинвертора расположены несимметрично, стоячие волны внутри ящика выражены слабо и практически не ухудшают частотную характеристику громкоговорителя. Поэтому в данной конструкции нет необходимости заглушать внутренние поверхности ящика.

Высокочастотная головка смонтирована в непосредственной близости к низкочастотной; это уменьшает неравномерность частотной характеристики вблизи частоты раздела. Большая ось высокочастотной головки расположена вертикально, что позволяет расширить диаграмму направленности в горизонтальной плоскости на верхних частотах.

Разделительный фильтр состоит из фильтра нижних и фильтра верхних частот; их входы соединены параллельно (рис. 1).

Громкоговоритель имеет следующие параметры:

Номинальное электрическое сопротивление, Ом	4
Эффективно воспроизводимый диапазон частот, Гц	40...20 000
Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот 50 Гц...20 кГц, дБ	—8
Частота раздела фильтра, кГц	4
Крутизна спада характеристики нижнечастотного звена фильтра, дБ на октаву	12
Крутизна спада характеристики верхнечастотного звена фильтра, дБ на октаву	18
Среднее стандартное звуковое давление, Па	0,12

Средний приведенный КПД в диапазоне частот 50...4000Гц, %	0,18
Габариты, мм	280×280×210
Масса, кг	7,5

На рис. 2 приведена частотная характеристика громкоговорителя (зависимость звукового давления P от частоты f на рабочей оси громкоговорителя на расстоянии 1 м) при напряжении на его входе, равном 1 В.

Доработка головки 6ГД-6. У некоторых образцов головок 6ГД-6 плохо проклеена центрирующая шайба *1* и верхний борт латексного гофра *3* (рис. 3). Поэтому до сборки громкоговорителя целесообразно проверить качество швов и при необходимости их проклеить. Дефектные швы можно обнаружить несильным надавливанием на борт гофра в указанном на рис. 3 направлении. При плохой склейке шов будет расходиться. Если длина шва с дефектом велика, нельзя расклеивать весь этот участок, так как при этом возможно нарушение центрирования головки. Следует проверять и проклеивать шов участками не более 30 мм.

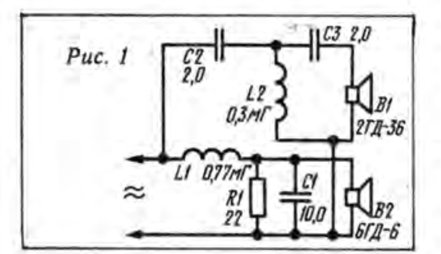


Рис. 1

При обнаружении дефектного шва борт гофра следует отделить от диффузородержателя *4* на участке длиной не более 30 мм, с помощью полоски ватмана промазать этот участок клеем марки 88-Н, прижать борт гофра к диффузородержателю, аккуратно положить головку на ровную горизонтальную поверхность диффузором вниз и дать клею просохнуть. Только после этого можно продолжать проверку шва.

Центрирующую шайбу проклеивают аналогично нитроклеем для кожи, приподнимая ее скальпелем и прижимая пальцами к диффузородержателю до схватывания клея.

Пылезащитный колпачок *2* головки 6ГД-6 изготовлен из материала, обладающего малой жесткостью. Вследствие этого при больших амплитудах колебаний диффузора колпачок проминается внутрь, а затем распрямляется, издавая звонкие щелчки. Для устранения этого дефекта колпачок следует аккуратно удалить с помощью бритвы и миниатюрных ножниц и приклеить на его место нитроклеем для кожи кружок из прессшпана толщиной 0,5...0,8 мм. Шов должен быть герметичным.

Разделительный фильтр. Катушки разделительного фильтра намотаны проводом ПЭВ-1 на каркасах, выточенных из органического стекла, эбонита, текстолита или иного изоляционного материала. Данные катушек приведены в таблице, а размеры каркасов — на рис. 4.

В фильтре применены конденсаторы типа МБГО (МБГП) с лапками для крепления и резистор ПЭВ-7,5 (ПЭ-7,5); вместо него можно использовать три параллельно включенных резистора МЛТ-2 по 68 Ом.

Провод для соединения входа фильтра с усилителем должен иметь сопротивление не более 0,1 Ом.

Изготовление ящика. Для сборки ящика нужно заготовить шесть панелей (стенок) из фанеры или древесно-стружечной плиты. При толщи-

не материала, равной 20 мм, заготовки должны иметь следующие размеры: для передней и задней стенок — 240×240, для верхней и нижней — 210×240, для боковых — 210×280 мм. При другой толщине материала размеры заготовок нужно изменить так, чтобы внутренний объем ящика не изменился. Нельзя применять материал тоньше 18 мм, так как при этом жесткость стенок будет недостаточной.

Стенки соединяют встык шурупами длиной 30 мм с потайными головками, по два шурупа на грань (рис. 5). При использовании древесностружечных плит просверленные для шурупов отверстия (до ввинчивания шурупов) заливают эпоксидным клеем. Круглые отверстия в передней панели (рис. 6) можно выпилить лобзиком или высверлить сверлом небольшого диаметра. Углубление под головку 2ГД-36 высверливают по контуру на глубину 15 мм, применяя сверло с ограничителем, а затем выбирают стамеской. Скос отверстия в месте крепления головки 6ГД-6 необходим для обеспечения беспрепятственного движения воздуха, связанного с задней стороной ее диффузора.

Тунель изготовляют из жесткой трубы (дюралюминий, пластмасса и т. д.) внутренним диаметром 30 мм. Автор использовал кусок трубы от пылесоса. Можно склеить трубу из плотной чертежной бумаги (ватмана) эпоксидным клеем или нитроклеем для кожи. Толщина стенок трубы должна быть не менее 1...1,5 мм.

Трубу вклеивают в проделанное для нее отверстие эпоксидным клеем и герметизируют шов по окружности пластилином (рис. 6). После этого можно приступить к сборке ящика. В случае использования древесностружечных плит внутреннюю поверхность ящика следует покрыть нитрокраской. Все внутренние швы ящика промазывают пластилином или замазкой.

На задней стенке ящика монтируют разделительный фильтр, крепят провод для подключения громкоговорителя к усилителю и подготавливают проводники для подключения головок. Расстояние между катушками фильтра должно быть не менее 100 мм, длина каждого из проводников для подключения головок — не менее 300 мм. Провод для подключения высокочастотной головки продевают в отверстие 1 (рис. 6), припаивают его к выводам головки, монтируют головку на передней панели, как показано на рис. 7, *а*. Щели вблизи головки со стороны ее магнитной системы также промазывают пластилином.

Далее крепят переднюю панель к боковым стенкам ящика (рис. 7, *б*) и через отверстие под низкочастотную

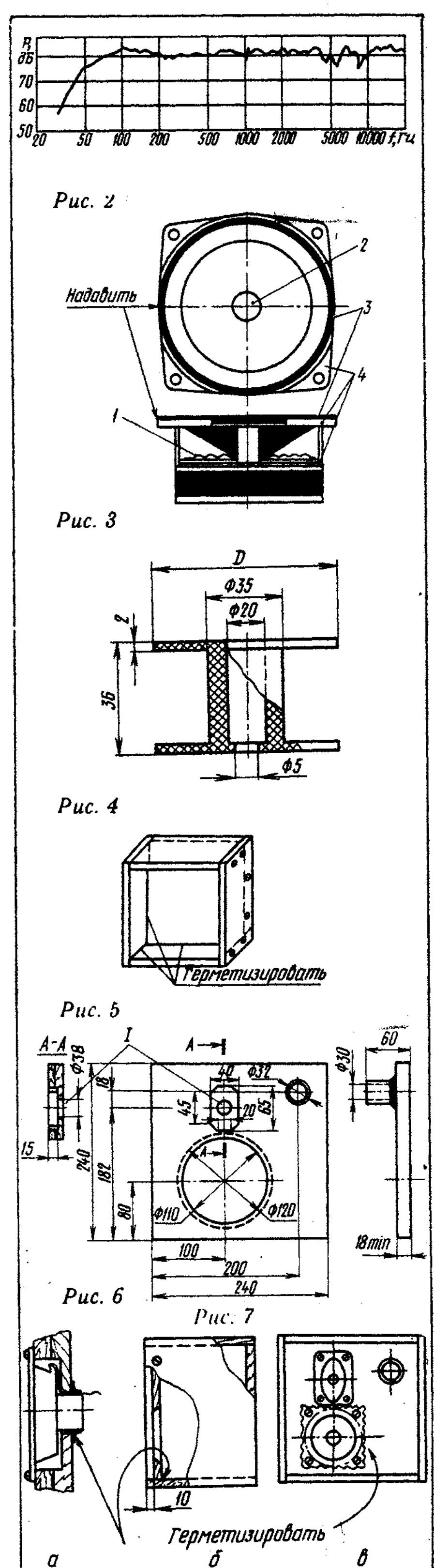


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Обозначение катушки	Число витков	Диаметр провода, мм	Индуктивность, мГ	Диаметр каркаса D, мм (рис. 4)
L1	156	1,3	0,77	65
L2	107	0,72	0,30	44

головку промазывают пластилином изнутри швы между передней панелью и боковыми стенками. Наконец, подпаивают выводы низкочастотной головки, монтируют ее без амортизирующих прокладок и производят герметизацию (рис. 7, *в*). Низкочастотную головку монтируют с наружной стороны передней панели так же, как и высокочастотную.

При недостаточно тщательной герметизации громкоговорителя, т. е. когда возможна утечка воздуха через швы и щели в ящике, частотная характеристика громкоговорителя на нижних частотах ухудшится. Заделка швов и щелей способствует также хорошему демпфированию стенок ящика (при постукивании они издают глухой звук).

Внешнюю отделку громкоговорителя производят фанерованием, обклеиванием декоративной пленкой или другим доступным радиолюбителю способом. Декоративную рамку изготовляют из деревянных брусков сечением 15×15 мм, укрепляя их дюралюминиевыми уголками. Рамку обтягивают капроновой сеткой, тканью типа «бортовка» или иной акустически прозрачной тканью, и на трении вставляют в углубление, образованное боковыми стенками и передней панелью.

Описанный громкоговоритель при небольших размерах и малой массе обладает высокими качественными показателями. Сравнение с агрегатом аналогичного класса 10МАС-1 показало значительное преимущество разработанного громкоговорителя. Он звучит более естественно и ярко, не «бубнит» на нижних частотах. Широкая диаграмма направленности во всем диапазоне рабочих частот весьма благоприятно сказывается на качестве звучания громкоговорителя. При воспроизведении монофонической фонограммы почти отсутствует «привязка» звука к громкоговорителю, а пара таких громкоговорителей при воспроизведении стереопрограммы обеспечивает очень хороший стереоэффект.

Вместо головки 6ГД-6 в громкоговорителе можно применить без какого-либо изменения конструкции ящика головку 10ГД-34, а в качестве высокочастотной головки —6ГД-11. При использовании последней в передней стенке ящика прорезают отверстие по диаметру ее магнитной системы.

г. Москва



НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

Об увлечении Михаила Алексеевича Овечкина радиотехникой можно было бы рассказать много интересного. И в школе, и в техникуме, и в годы службы в рядах Советской Армии он все свое свободное время отдавал конструированию самых различных радиоэлектронных устройств. Его творчеству присущи стремление к новому, поиск оригинальных решений. Михаил с удовольствием вспоминает время, когда он, будучи студентом МАИ, работал в студенческом конструкторском бюро, занимаясь разработкой «электронного секретаря», создавал свою домашнюю радиолабораторию. Кстати сказать, описания некоторых приборов из этой серии получили «прописку» на страницах нашего журнала. Дважды — в 1975 и в 1976 годах — М. Овечкин становился лауреатом ежегодного конкурса на лучшую публикацию журнала «Радио».

Предлагаемый вниманию читателей цифровой мультиметр разработан по заданию редакции журнала «Радио». Это первый любительский цифровой комбинированный прибор. На 28-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ автор прибора был удостоен поощрительной премии.

Цифровой мультиметр выполнен на современной элементной базе. Это позволило уменьшить габариты прибора и потребляемую им мощность. Мультиметр вполне может быть повторен радиолюбителями средней квалификации, знакомыми с основами импульсной и цифровой техники.

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

РАЗРАБОТАНО ПО ЗАДАНИЮ РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА «РАДИО»



М. ОВЕЧКИН

Описываемый прибор позволяет измерять постоянные и переменные (в полосе частот 45 Гц...20 кГц) напряжения и токи, сопротивления. Показания отображаются на трехразрядном цифровом табло.

Технические данные

Пределы измерений:	
постоянного напряжения, В	10^{-4} — 1000
переменного напряжения, В	10^{-4} — 300
постоянного тока, мА	10^{-4} — 1000
переменного тока, мА	10^{-4} — 300
сопротивления, кОм	10^{-4} — 1000
Входное сопротивление, МОм, не менее, при измерении:	
постоянного напряжения на поддиапазонах 0,1 и 1 В	100
на остальных поддиапазонах	3
переменного напряжения на поддиапазонах 0,1 и 1 В	10
на остальных поддиапазонах	1
Входная емкость, пФ, не более	350
Погрешность измерений, %, не более:	
постоянного напряжения	±0,6
переменного напряжения	±2,5
постоянного тока	±1,5
переменного тока	±3
сопротивления	±1,5
Ток, протекающий через измеряемое сопротивление, мкА, не более, на поддиапазонах:	
100 Ом, 1 кОм	1000
10 и 100 кОм	10
1 МОм	1
Падение напряжения на входном сопротивлении при измерении токов, мВ, не более:	
на поддиапазонах 0,1; 1 и 10 мА	100
на остальных поддиапазонах	250
Подавление внешних помех частотой 50 Гц, дБ, не менее	40
Время установления показаний, с, не более	5
Потребляемая мощность, Вт, не более	10

Выбор пределов измерений и установка нуля прибора осуществляются вручную, а определение и индикация полярности и переполнения — автоматически. При переполнении в индикаторных лампах начинают мигать нули. Мультиметр сохраняет рабочие характеристики в течение 16 ч непрерывной работы.

Структурная схема мультиметра приведена на 3-й с. обложки. Он состоит из аналогового преобразователя, устройства управления и индикации и блока питания.

Аналоговый преобразователь содержит преобразователи *U1—U3* входных величин (соответственно тока, сопротивления и переменных напряжения и тока) в напряжение постоянного тока, входной усилитель *A1* с ключами *K1*, *K2* автоматической коррекции дрейфа нуля, интегратор *U4*, компаратор *U5*, узел управления *A2*, датчик полярности *U6*, узел защиты *F1* и делитель напряжения *E1*.

Основными узлами устройства управления и индикации являются генераторы тактовых *G1*, счетных *G2* и стробирующих *G3* импульсов, триггеры управления *D1*, начала и окончания счета *D2*, переполнения *D4* и полярности *D5*, трехдекадный счетчик *D3*, анодный *K5* и катодный *K4* коммутаторы, дешифратор *D6*, шестиканальный распределитель *D7* стробирующих импульсов, устройство индикации *H1* и ключ *K3*, управляющий индикаторными лампами *H2* и *H3*.

Принцип действия прибора основан





на время-импульсном преобразовании входной величины.

Аналоговый преобразователь мультиметра работает по методу двойного интегрирования, позволяющему получить достаточную точность измерения входного параметра и увеличить помехозащищенность прибора к фону переменного тока частотой 50 Гц.

Сущность метода двойного интегрирования заключается в следующем. В течение фиксированного интервала времени (t_1) происходит разряд интегрирующего конденсатора *C10*, заряженного до определенного напряжения током, пропорциональным измеряемому напряжению (см. рисунок на 3 с. обложки). Затем начинается заряд интегрирующего конденсатора с постоянной скоростью от образцового источника тока. Время t_2, за которое конденсатор заряжается до исходного состояния, пропорционально измеряемому параметру, так как оно обусловлено изменением напряжения на конденсаторе за время t_1.

Интервал t_1 определяется временем генерации заданного числа импульсов (в данном случае 1000) в блоке управления, а t_2 — значением входного параметра. За время t_2 счетчик, имеющийся в приборе, считает число импульсов, которое будет пропорционально измеряемому параметру.

Начало каждого цикла измерения определяет генератор тактовых импульсов *G1*, частота которого синхронизирована частотой сети. Импульсы с него одновременно подаются на трехдекадный счетчик *D3* и триггер переполнения *D4*, устанавливая их каждый раз в нулевое состояние, и на управляющий триггер *D1*. Сигнал с выхода последнего поступает на триггер переполнения, запрещая ему прием информации во время прямого интегрирования, на триггер полярности *D5*, устанавливая его в состояние, при котором светится лампа *H3* («+»), и на триггер *D2* начала и окончания счета. Импульс с триггера *D2* включает генератор счетных импульсов и устанавливает в исходное (нулевое) состояние шестиканальный распределитель *D7*.

Счетные импульсы подаются на счетчик. До тех пор, пока на счетчик не поступит 1000 импульсов, конденсатор *C10* (предварительно заряженный до определенного напряжения) будет разряжаться выходным током усилителя *A1*, который зависит от напряжения, поступающего на его вход с преобразователей *U1—U3*. После прихода 1000 импульсов (соответствуют времени прямого интегрирования) счетчик устанавливается в нулевое состояние, а с его выхода на триггер переполнения и управляющий триггер поступает сигнал об окончании прямого интегрирования.

Начинается второй этап измерения — обратное интегрирование. На счетчик с генератора *G2* продолжают поступать импульсы до тех пор, пока на триггер начала и окончания счета не поступит сигнал с компаратора *U5* (конденсатор *C10* зарядится до исходного уровня, что свидетельствует об окончании обратного интегрирования)

Рис. 1

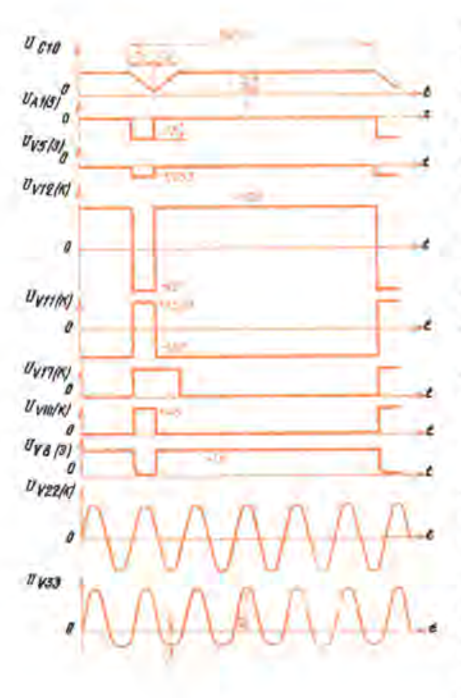


Рис. 2

или с триггера переполнения (неправильно выбраны пределы измерения и на счетчик с начала цикла поступило 2000 импульсов).

Состояние счетчика после обратного интегрирования отображается на цифровых индикаторах. Во время цикла интегрирования индикаторные лампы выключены (с триггера переполнения на дешифратор поступает сигнал, запрещающий его работу). Если произошло переполнение счетчика, на цифровых индикаторах периодически высвечиваются нули.

Устройство отображения информации работает в динамическом режиме. Стробирующие импульсы с генератора *G3* через шестиканальный распределитель поступают на анодный *K5* и катодный *K4* коммутаторы, которые в определенной последовательности подключают выходы счетчика к дешифратору и подают анодное напряжение на газоразрядные цифровые индикаторы.

С приходом очередного тактового импульса начинается следующий цикл измерения.

Принципиальная схема аналогового преобразователя приведена на рис. 1, а эпюры напряжения в его отдельных точках — на рис. 2 (при $U_{вх}<0$).

Входной делитель напряжения выполнен на резисторах *R64—R67* и конденсаторах *C22—C24*. Коэффициент деления 100 и 1000 выбирают переключателем *S1*. При измерении переменного напряжения во входную цепь последовательно включается еще и конденсатор *C21*.

Преобразователь тока в напряжение представляет собой набор резисторов *R59—R63*, по которым протекает измеряемый ток. Напряжение с них через узел защиты поступает на входной усилитель (микросхема *A1*).

Преобразователь сопротивления в напряжение работает по тому же принципу, что и предыдущий преобразователь, но только в нем фиксировано значение тока (определяется стабилизатором тока на транзисторе *V1*). Напряжение с измеряемого резистора также через узел защиты поступает на входной усилитель.

Узел защиты выполнен на диодах *V35, V36*, стабилитронах *V37, V38*, резисторах *R43, R44* и конденсаторе *C12*. При напряжении сигнала, большем порогового уровня узла, последний шунтирует вход усилителя *A1*.

Преобразователь переменного напряжения в постоянное представляет собой усилитель переменного напряжения на транзисторах *V21, V22* и микросхеме *A2* и выпрямитель на диодах *V33, V34*. Он подключается ко входу прибора при измерении переменных напряжений и токов.

Входной усилитель выполнен на микросхеме *A1*. Он через поочередно включаемые ключи на транзисторах *V2, V3* и импульсные стабилизаторы тока (транзисторы *V4—V7*) охвачен глубокой отрицательной обратной связью. Коэффициент передачи усилителя, в зависимости от вида и пределов измерений, равен 1 или 10. Первоначально балансируют усилитель подстроечным резистором *R14*.

Электронные ключи на транзисторах *V2, V3* и элементах *R3, C3, R2, C2* выполняют функцию автоматической коррекции дрейфа нуля усилителя.

Ключи управляются напряжением, поступающим с коллектора транзистора *V11* (входит в состав узла управления) через диоды *V24* и *V25*. В исходном состоянии диоды открыты, транзистор *V2* закрыт, а *V3* — открыт. При этом конденсатор *C3* оказывается подключенным к выходу микросхемы *A1* и заряженным до напряжения на выходе операционного усилителя. Так как операционный усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью, то он имеет малое входное сопротивление. Через него конденсатор *C2* заряжается до входного напряжения.

С приходом положительного импульса с коллектора транзистора *V11* (это начало цикла измерения) диоды *V24, V25* закрываются, транзистор *V2* открывается, а *V3* закрывается. Напряжение на конденсаторе *C2* оказывается приложенным между выходом операционного усилителя и его инвертирующим входом. На выходе микросхемы появляется напряжение, пропорциональное входному. Напряжение на конденсаторе *C3* через резистор *R2* оказывается приложенным к инвертирующему входу и компенсирует дрейф статического входного тока операционного усилителя *A1*. Конденсаторы *C2, C3* за время прямого интегрирования практически не разряжаются.

Интегратор состоит из импульсных стабилизаторов «положительного» и «отрицательного» токов соответственно на транзисторах *V4, V5* и *V6, V7*, стабилизатора образцового тока, на транзисторе *V14*, усилителя сравнения токов (микросхема *A3*) и электронного переключателя направления токов (диоды *V27, V29, V30*).

Усилитель на микросхеме *A3* обеспечивает постоянство направления тока разряда конденсатора *C10* независимо от полярности входного сигнала. Эмиттерный переход транзистора *V8* выполняет роль стабилитрона. Он защищает правый (по схеме) транзистор микросхемы *A3* в момент, когда на коллекторе транзистора *V12* появляется положительный перепад напряжения.

При прямом интегрировании ток разряда конденсатора *C10* поступает на стабилизаторы «положительного» и «отрицательного» токов через открытый диод *V29*. Опорное напряжение на базе транзистора *V16* задается стабилитроном. При обратном интегрировании конденсатор *C10* заряжается коллекторным током транзистора *V14*.

Компаратор представляет собой дифференциальный усилитель на транзисторах *V15—V19*, охваченный обратной связью с эмиттера транзистора *V16* через диод *V32*. На один из входов усилителя с делителя *R31R32* подано опорное напряжение 6,5—7 В. На второй вход поступает напряжение с конденсатора *C10*. Когда во время обратного интегрирования напряжение на конденсаторе будет равно опорному, открываются транзисторы *V15* и *V16*. С коллектора транзистора *V17* перепад напряжения подается в блок управления и индикации.

Узел управления аналоговым преобразователем выполнен на транзисторах *V11—V13*.

На транзисторе *V10* собран датчик сигнала полярности. В исходном состоянии транзистор открыт. Когда на выходе усилителя *A1* появляется импульс отрицательной полярности, транзистор *V10* закрывается, а положительный перепад с его коллектора подается на триггер полярности в блоке управления и индикации. Диод *V28* устраняет возможность ложного срабатывания триггера от помех в паузах между сигналами.

(Окончание следует)

В. СМИРНОВ,
Ю. СЕМАШКО

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

Прибор предназначен для визуального наблюдения и определения параметров электрических сигналов в лабораторных и полевых условиях. Он позволяет исследовать периодические колебания и импульсы обеих полярностей, измерять емкость, сопротивления и проверять работоспособность биполярных и полевых транзисторов.

Технические данные

Диапазон длительностей исследуемых импульсов, с	$1\cdot10^{-7}$ — 1,6
Диапазон амплитуд исследуемых импульсов, мВ	$30-2\cdot10^{5}$
Максимальная частота исследуемых периодических процессов, МГц	20
Чувствительность усилителя вертикального отклонения, мВ/см	100
Неравномерность частотной характеристики усилителя вертикального отклонения в интервале 0...20 МГц, %	±10
Входное сопротивление при открытом входе, МОм	1
Входная емкость, пФ	15
Дрейф нулевой линии за 8 ч, мм	около 1
Режим работы развертки	ждущий, непрерывный
Диапазон длительностей развертки, мс/мм	$100-2\cdot10^{-4}$
Число поддиапазонов развертки*	12
Синхронизация	внешняя, внутренняя
Минимальная амплитуда синхронизирующего сигнала, мВ	30
Диапазон измерения емкостей, пФ	$100-1\cdot10^{12}$
Диапазон измерения сопротивлений, Ом	$1-2\cdot10^{6}$
Рабочая часть экрана, мм	40×20
Напряжение питания, В	220
Потребляемая мощность, Вт	10
Габариты, мм	82×122×137
Масса, кг	1,1

Принципиальная схема осциллографа показана на рис. 1.

Усилитель вертикального отклонения луча собран на транзисторах *V3—V14*. Для уменьшения дрейфа нуля он выполнен по симметрично-балансной схеме. На входе усилителя включен частотно-компенсированный делитель (резисторы *R1—R4*, конденсаторы *C2—C4*) с коэффициентом деления 1, 10, 100 и 1000. Он позволяет понизить чувствительность усилителя от 100 мВ/см до 100 В/см.

С выхода делителя исследуемый сигнал через цепочку *C8R5R6* поступает на первый каскад усилителя вертикального отклонения, собранного на полевом транзисторе *V3* по схеме истокового повторителя. Элементы *C8*, *R5*, *V1* и *V2* служат для его защиты от перегрузок. Входной каскад второго плеча усилителя также представляет собой истоковый повторитель на транзисторе *V4*. Подстроечный резистор *R8* необходим для балансировки первого каскада усилителя.

На транзисторах *V5* и *V6* по схеме с эмиттерной связью выполнен фазоинвертор. Этот каскад преобразует несимметричный входной сигнал в симметричный. Переменным резистором *R15* регулируют усиление прибора. Цепочка *C10R16* служит для коррекции частотной характеристики каскада. Для согласования высокого выходного сопротивления фазоинверсного каскада с низким входным сопротивлением следующего каскада, а также для предотвращения возбуждения усилителя используются эмиттерные повторители на транзисторах *V7*, *V8*. Эти же функции выполняют и эмиттерные повторители на транзисторах *V11*, *V12*.

На транзисторах *V9*, *V10* собран двухтактный усилитель (по схеме с общим эмиттером). Его частотную характеристику корректируют цепочками *C11R27L1* и *C12R28*. Выходной каскад собран на транзисторах *V13*, *V14*. Для коррекции его частотной характеристики используют дроссели *L2*, *L3* и цепочку *C13R35L4*.

Изображение на экране электроннолучевой трубки перемещают по вертикали сдвоенным переменным резистором *R18*. При отсутствии сдвоенного резистора можно использовать и одиночный, который включают по схеме, приведенной на рис. 2.

Усилитель синхронизации собран на транзисторах *V18*, *V19*. С коллектора транзистора *V19* через резистор *R66* сигнал поступает на вход генератора развертки и синхронизирует его. Переменным резистором *R61* плавно изменяют амплитуду и полярность синхронизирующего сигнала.

Цепочка *R56V20* ограничивает сигнал, поступающий на базу транзистора *V18*.

Генератор развертки состоит из триггера Шмитта на транзисторах *V22*, *V23*, стабилизатора тока (транзистор *V26*), эмиттерного повторителя на транзисторе *V28* и амплитудного дискриминатора (транзистор *V30*).

Генератор развертки может работать в ждущем и непрерывном режимах.

В момент включения питания транзистор *V23* закрыт, а *V22* открыт. Через транзистор *V26* заряжается один из времязадающих конденсаторов (*C22—C33*). Как только конденсатор зарядится до напряжения, равного напряжению на эмиттере транзистора *V30*, последний открывается. В результате транзистор *V22* закрывается, а *V23* открывается, и конденсатор разряжается через элементы *V27*, *V23*, *V25* и *R71*. После разряда конденсатора триггер возвращается в исходное состояние, и процесс повторяется.

Если движок переменного резистора *R78* находится в верхнем (по схеме) положении (ждущий режим работы), то транзистор *V22* будет закрыт, а *V23* открыт и конденсаторы не заряжаются. Вывести генератор из этого состояния можно отрицательным синхронизирующим импульсом.

Усилитель горизонтального отклонения луча состоит из фазоинверсного каскада на транзисторах *V35*, *V36* и выходного (транзисторы *V33*,

* Внутри каждого поддиапазона длительность развертки можно плавно увеличить в четыре раза.

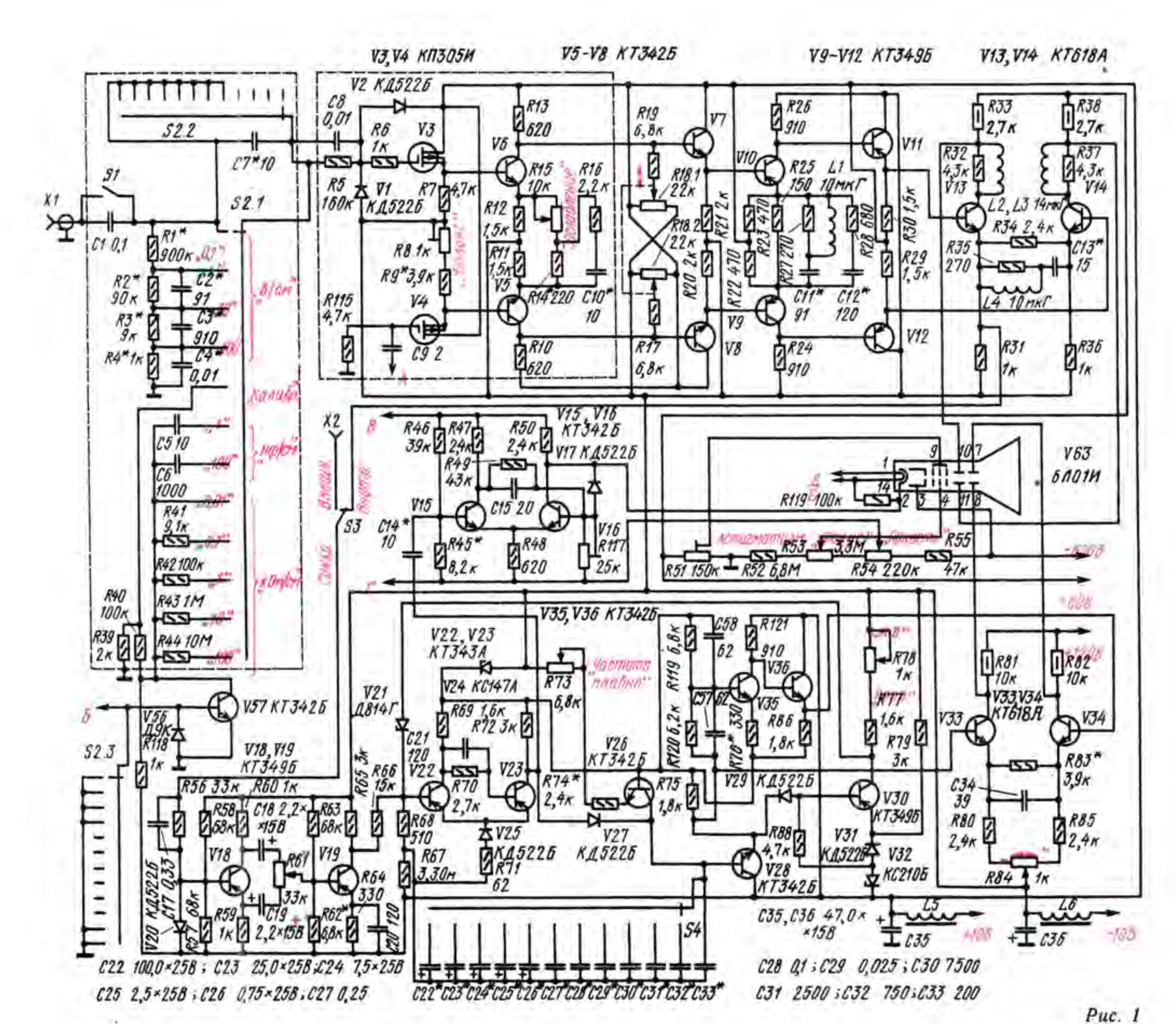


Рис. 1

V34). На вход усилителя с эмиттерного повторителя *V28* подается пилообразное напряжение.

Конденсаторы *C57* и *C58* служат для коррекции частотной характеристики фазоинвертора. Резистор *R82* определяет длину линии горизонтальной развертки на экране осциллографа. Частотную характеристику выходного каскада в области высоких частот корректируют конденсатором *C34*. Переменным резистором *R84* перемещают луч по горизонтали.

Узел управления лучом собран на транзисторах *V15, V16*. В момент начала развертки импульс, поступающий с коллектора транзистора *V23*, закрывает транзистор *V15*. Транзистор *V16* при этом открывается, в результате и электроннолучевая трубка оказывается открытой.

После окончания прямого хода фронт положительного импульса с коллектора транзистора *V23* открывает транзистор *V15*. Транзистор *V16* закрывается. В результате напряжение около 20 В, приложенное между катодом и управляющим электродом («плюс» на катоде), закрывает электроннолучевую трубку на время обратного хода луча.

Узел проверки транзисторов. Для проверки биполярных транзисторов малой и средней мощностей служит специальный генератор (рис. 3). Генератор через конденсатор *C9* подключен ко второму входу усилителя вертикального отклонения. При установке испытуемого транзистора в соответствующие гнезда на экране осциллографа должны наблюдаться синусоидальные колебания частотой 465 кГц.

Измерение сопротивлений и емкостей. Прибор позволяет измерять сопротивление резисторов по линейной шкале. Принцип измерения основан на определении уровня сигнала на экране осциллографа при подаче на его вход части калиброванного напряжения.

Калиброванное напряжение с коллектора транзистора *V57* через один из резисторов *R41—R44* поступает на вход осциллографа. Если исследуемый резистор не подключен, то на вход подается напряжение +10 В. При подключении резистора напряжение на входе осциллографа

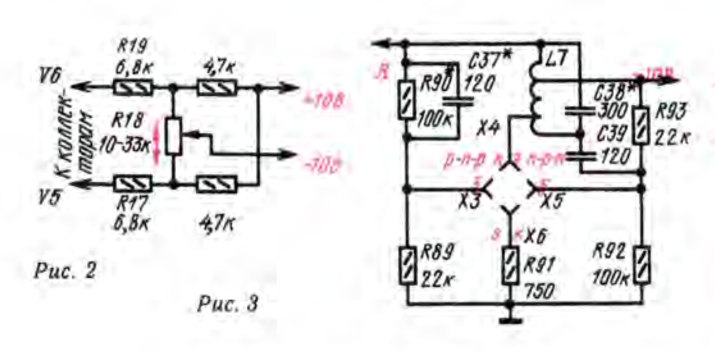


Рис. 2

Рис. 3

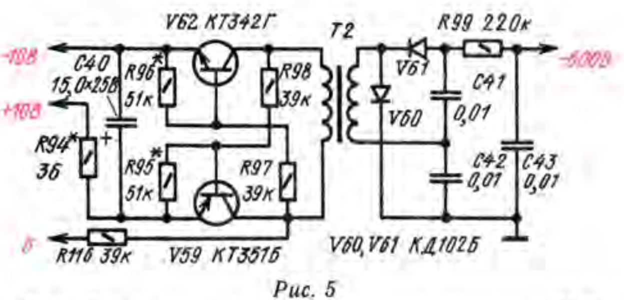


Рис. 5

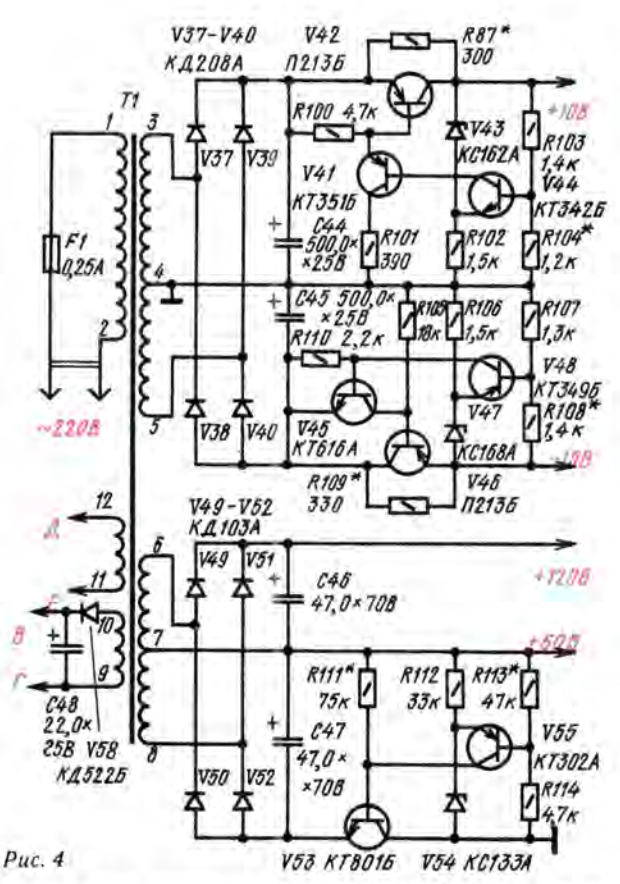


Рис. 4

уменьшается пропорционально сопротивлению испытуемого резистора.

Принцип измерения емкости конденсаторов такой, как и сопротивления резисторов.

Блок питания осциллографа (рис. 4) обеспечивает прибор всеми необходимыми напряжениями.

Для получения напряжения ±10 В применены два компенсационных стабилизатора с защитой от перегрузок и короткого замыкания на выходе. Напряжение 600 В получают с помощью преобразователя (рис. 5).

Узел управления лучом питается от однополупериодного выпрямителя на диоде *V58*.

Конструкция и детали. Детали осциллографа смонтированы на трех печатных платах. Межплатные соединения — разъемные. Входной делитель конструктивно выполнен в виде отдельного узла, помещенного в металлический экран. Элементы делителя припаяны к выводам переключателя *S2* (12П1Н). К ним же припаяны и конденсаторы *C5, C6* и резисторы *R41—R44*.

В приборе использованы постоянные резисторы МЛТ, переменные — СП3-4М, электролитические конденсаторы — К52-1 *(C22—C26)*, К50-6, остальные — КМ. Желательно, чтобы конденсаторы *C22—C33* имели малый ТКЕ.

Трансформатор *T1* намотан на тороидальном магнитопроводе (50×30×20 мм) из стали Э350, толщина ленты 0,1 мм. Обмотка *I* содержит 3500 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотка *II* — 2×1000 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка *III* — 200 витков провода ПЭВ-2 0,31, обмотка *IV* — 120 витков провода ПЭВ-2 0,41.

Трансформатор *T2* намотан на ферритовом кольцевом сердечнике М2000НМ, типоразмер — К20×10×5. Обмотка *I* содержит 70 витков провода ПЭВ-2 0,14, обмотка *II* — 1000 витков провода ПЭЛШО 0,07.

Дроссели *L1—L4* намотаны проводом ПЭЛШО 0,1 на резисторах МЛТ-0,125, *L5, L6* — проводом ПЭВ-2 0,1 на резисторе ВС-0,5 (до заполнения). Катушка *L7* намотана проводом ПЭВ-2 до заполнения каркаса и помещена в броневой карбонильный сердечник СБ-2а. От каждой третьей части обмотки сделан отвод.

Налаживание осциллографа начинают с проверки источников питания. Необходимые напряжения устанавливают подбором резисторов *R104, R108, R113*. Устойчивой генерации в преобразователе напряжения 600 В добиваются подбором резисторов *R95, R96*, а нужное напряжение (600 В на эквиваленте нагрузки — резисторе сопротивлением 6,8 МОм) устанавливают подбором резистора *R94*.

Затем приступают к налаживанию усилителя вертикального отклонения. Подав на вход усилителя постоянное напряжение 100 мВ, резистором *R14* добиваются отклонения луча на 1 см (движок подстроечного резистора *R15* должен находиться в положении максимального усиления).

Минимальной неравномерности частотной характеристики добиваются подбором конденсаторов *C10—C13*.

Налаживание входного частотно-компенсированного делителя особенностей не имеет.

При налаживании генератора развертки и усилителя горизонтального отклонения резистором *R77* добиваются, чтобы при перемещении движка резистора *R78* из нижнего (по схеме) положения в верхнее режим работы генератора переходил из автоколебательного в ждущий. Подбором резистора *R74* устанавливают коэффициент перекрытия по частоте, равный 4. Максимальную частоту развертки (1 МГц) устанавливают конденсатором *C33*. При этом возможно придется подобрать и конденсатор *C34* (по максимальной длине развертки луча).

Узел синхронизации налаживания практически не требует.

В узле управления лучом движок резистора *R117* устанавливают в такое положение, при котором луч на экране появляется только во время прямого хода.

При налаживании узла проверки транзисторов элементами *R90, C37* добиваются устойчивой генерации при испытании транзисторов структуры *p-n-p*, а конденсатором *C38* — структуры *n-p-n*.

г. Выборг

СОДЕРЖАНИЕ

К 60-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

НАШ АДРЕС СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

ИЗМЕРЕНИЯ

На первой странице обложки: Великий Октябрь. Плакат худ. Л. Коростелева.

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отдел радиоэлектроники — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

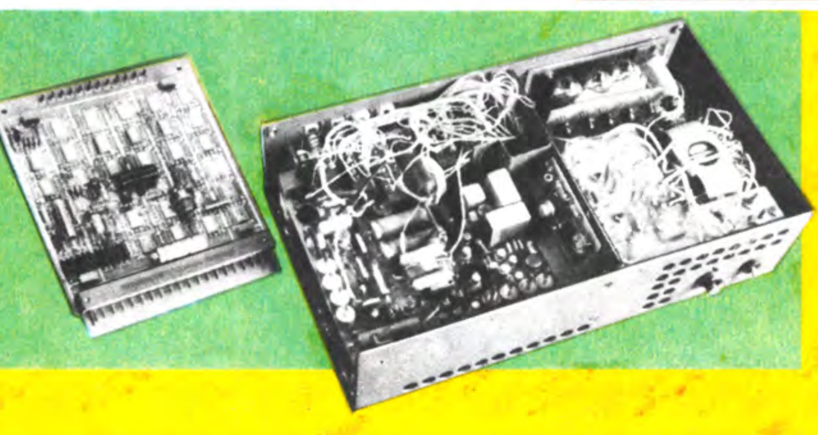
Г-91161 Сдано в набор 5/IX-77 г. Подписано к печати 19/X-77 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 2185 Цена 50 коп.

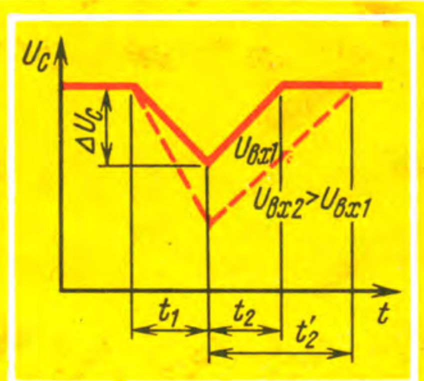
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

(см. статью на с. 58—60)







Аналоговый преобразователь

Устройство управления и индикации

F1, S2.3а, C2, A1, U4, U6, S2.4, U1, K1, K2, R6, R8, S1.7, C10, U5, A2, a, S2.5а, C21, S2.2, S1.1, S2.3б, U3, „<≃1В", „>≃1В", E1, −12,6В, −7В, „RI", „Общ", S2.5б, U2

+60В, „−", „+", H2, H3, K3, D5, D4, +220В, K5, H1, D6, K4, G3, D7, D3, 7,5В, G1, D1, a, D2, G2

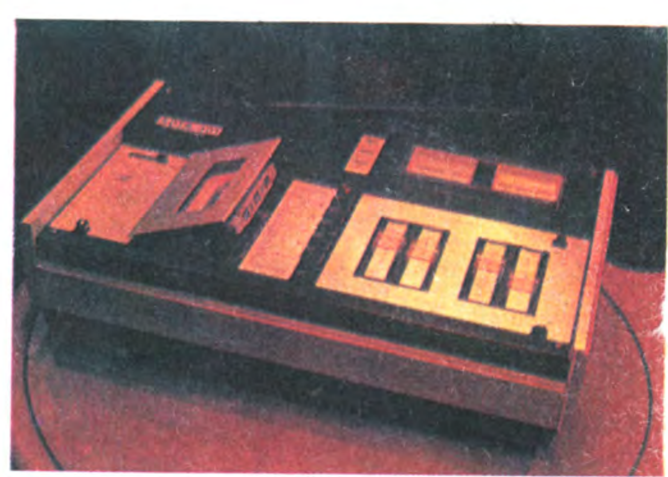
~220В

Блок питания

Цена номера 50 коп. Индекс 70772



1



2

1. Усилительно-коммутационный комплект «Ростов-Дон-101-стерео»
2. Кассетный магнитофон-приставка «Рута-101-стерео»
3. Квадрафонический электрофон «Феникс-002-квадро»
4. Цветной телевизор «Рубин Ц-201»
5. Переносный приемник «Салют-001»

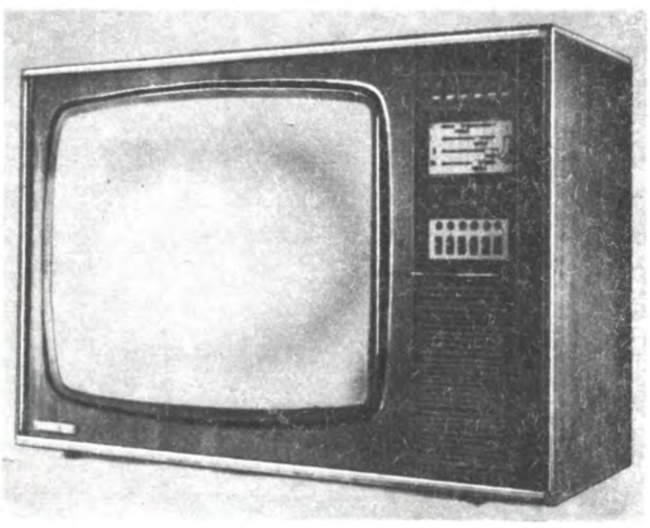
Для советского человека

(см. статью на с. 31)

3



4



5.

